РАДИО
ФРОНТ



1939 22

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ РАДИОКОНСУЛЬТАЦИИ В МОСКВЕ

Консультационный пункт Московского радиокомитета — Краснопролетарская улица, 27. Работает с 17 ч. 30 м. до 22 ч. ежедневно. Общевыходной день — с 10 ч. до 16 ч.

Выходной день техкабинета — по первым дням шестидневки.

Консультация при клубе строителей — Доброслободский пер., 5 (Разгуляй). Работает 3-й и 5-й день шестидневки с 19 до 21 ч.

Консультация при клубе им. Авиахима — Ленинградское шоссе 32. Работает 2-й и 3-й день шестидневки с 18 до 20 ч.

Консультация при клубе им. Русакова — Стромынка, 10. Работает 1-й и 3-й день шестидневки с 17 до 19 ч.

Консультация для юных радиолюбителей при Центральной детской технической станции им. Шверника — проезд Серова, 4, подъезд № 6. Работает по общемосковским выходным дням с 10 до 12 час.

ВНИМАНИЮ ПОДПИСЧИКОВ

журнала „Радиофронт"

По всем вопросам, связанным с подпиской и экспедированием журнала (продление подписки, изменение адреса, неполучение номеров, выписка вышедших номеров, срок выхода номера и т. д.), следует обращаться в Бюро претензий Центральной подписной конторы „Союзпечать"—Москва, улица Кирова, 26.

Адрес редакции журнала „Радиофронт" — Москва, Петровка, 12, телефоны: К-4-70-08 и К-1-67-65.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

РАДИО ФРОНТ

ОРГАН ВСЕСОЮЗНОГО КОМИТЕТА ПО РАДИОФИКАЦИИ И РАДИОВЕЩАНИЮ ПРИ СНК СССР

№ 22
1939

Некоторые вопросы радиолюбительского движения

Г. И. Стуков

Председатель Всесоюзного Радиокомитета при СНК СССР

Товарищ Молотов, выступая на XVIII Съезде ВКП(б) говорил: *«Пришло время, когда вперед выдвигаются задачи воспитательного характера, задачи коммунистического воспитания трудящихся»*. В выполнении этих задач радиовещание — мощное орудие пропаганды коммунизма — занимает одно из важнейших мест.

Являясь «газетой без бумаги и расстояний» радио дает возможность трудящимся нашей необъятной родины слушать выступления руководителей партии и правительства, получать повседневно информацию о многообразной жизни страны, следить за успехами советской страны в деле социалистического строительства, быть в курсе международных событий.

Это требует от нас поднятия работы радиовещания на более высокую ступень, повседневно добиваясь его улучшения, с тем чтобы советское радиовещание полностью могло удовлетворять культурные запросы трудящихся.

Советское радиолюбительство, являясь базой массовой подготовки кадров, необходимых для радиофикации и радиовещания, для Красной Армии, Военно-Морского Флота и Авиации, может оказать существенную помощь в деле улучшения качества радиовещания.

Какие же задачи стоят перед радиолюбителями в этом направлении и что существенного могли бы сделать они?

До сего времени у нас нет массового радиоприемника. Это большая, серьезная и не только техническая, но и политическая задача.

Вторая проблема — телевидение. Достаточно обратить внимание на то, что сейчас в Москве насчитываются только сотни высококачественных телеприемников, следовательно круг зрителей телевидения крайне ограничен.

Радиолюбители должны помочь расширить сеть телеустановок путем создания массового дешевого телевизионного приемника.

Третья проблема — это необходимость решить вопрос о источниках питания для колхозных радиоустановок потому, что из-за отсутствия питания для них значительная часть колхозных радиоприемников бездействует. Это также один из серьезнейших недостатков нашей работы и работы Наркомата связи.

Поэтому внимание конструкторской мысли радиолюбителей должно быть направлено на разрешение этих задач, на создание дешевых, экономичных, доступных по цене для колхозников приемников.

Работая над созданием такой конструкции, необходимо иметь в виду, что какой бы радиоаппарат, усилитель, приемник или телеприемник, — мы ни создавали, конструкция его должна удовлетворять следующим требованиям:

Конструкция должна быть наипростейшей в управлении, для ее изготовления должен применяться минимум цветных и черных металлов, конструкция должна быть рассчитана для внедрения в массовое, серийное производство, она должна быть безусловно экономична с точки зрения питания и должна быть дешевой, доступной по цене массовому радиослушателю.

Участники проводимых в этом году пятой заочной выставки и конкурса на промышленную аппаратуру могут сделать очень многое в деле выполнения этих задач, нужно только чтобы радиокомитеты оказали радиолюбителям-конструкторам существенную помощь техническим советом, консультацией, создали необходимые условия для выполнения этих конструкций.

Особое внимание радиокомитеты должны будут уделить развитию оборонной работы среди радиолюбителей. Радиолюбитель — это прежде всего будущий боец Красной Армии и не просто боец, а боец, выполняющий особо почетную, особо ответственную задачу, боец войск связи Красной Армии, обеспечивающих управление боем.

Народный Комиссар обороны товарищ Ворошилов отдал специальное распоряжение о зачислении радиолюбителей при призыве в РККА в части связи и о представлении радиолюбителям преимуществ при приеме их в школы связи. Это высокое доверие требует от радиолюбителей еще более упорной работы в деле овладения радиотехникой.

Для того, чтобы быть радистом РККА, для того, чтобы в нужный момент по первому зову партии и правительства обеспечить надежную связь в бою, надо в совершенстве овладеть техникой.

Отсюда перед радиолюбителями встает задача — овладевать радиотехникой, сдавать нормы техминимума первой и второй ступени.

Вторая задача — овладеть личным оружием военного радиста, приемом на слух и передачей на ключе.

Подготовку морзистов мы начали развертывать, но пока она развертывается еще слабо. Радиокомитеты, советы по радиолюбительству, уполномоченные узлового вещания, активисты-радиолюбители должны развернуть широкую работу по агитации за изучение азбуки Морзе. Надо также сейчас наладить учет изучающих азбуку Морзе с тем, чтобы потом можно было провести соответствующий прием норм, подвести итоги нашей работы и дать частям связи РККА подготовленных радистов.

На основе широкой большевистской критики и выявления всех недостатков в руководстве радиолюбительской работой, как со стороны местных комитетов, так и радиолюбительского сектора Всесоюзного Радиокомитета надо наметить пути превращения радиолюбительства в подлинный резерв конструкторских и оборонных кадров.

Международная обстановка требует от радиолюбителей еще большей работы по укреплению обороноспособности нашей социалистической родины. Сейчас больше чем когда бы то ни было заправилы империалистических государств стремятся спровоцировать наш Советский Союз на войну. И все это требует от нас повседневно помнить слова вождя всего трудящегося человечества товарища Сталина: *«нужно всемерно усилить и укрепить нашу Красную армию, Красный флот, Красную авиацию, Осоавиахим. Нужно весь наш народ держать в состоянии мобилизационной готовности перед лицом опасности военного нападения, чтобы никакая «случайность» и никакие фокусы наших внешних врагов не могли застигнуть нас врасплох...».*

Праздник радиолюбителей МИИС'а

После слияния с Академией связи Московский институт инженеров связи стал крупнейшим в Союзе вузом, готовящим инженеров-связистов.

Каждый год этот институт выпускает все большее и большее количество специалистов, призванных решить ответственную задачу реконструкции и дальнейшего технического оснащения социалистической связи.

Здесь учатся несколько тысяч студентов.

Но в этом вузе, наиболее близком к радио, к связи, до сих пор никак не могла развернуться радиолюбительская работа.

Попытки были, но они глохли.

Попадались плохие организаторы, проваливали дело, а затем делались выводы, что радиолюбительство вообще здесь не может привиться.

Хорошо здесь налажена работа только секции коротких волн. Коротковолновики добились успехов в работе. Они дрались за средства, убеждали дирекцию и профком в нужности своего дела.

Они же неоднократно ставили вопрос о создании длинноволновых кружков, развитии конструкторской работы, увязки радиолюбительской работы с научно-исследовательской.

Но все это не волновало общественные организации, кафедры и дирекцию института.

С коротковолновиками сначала примирились, как с неизбежным злом, затем постепенно к ним привыкли, а в последнее время даже сами иногда щеголяют их достижениями. О полезности и нужности других отраслей радиолюбительства больше не помышляют.

Несколько инициативных товарищей из научно-технического общества и секции коротких волн решили все-таки переломить отношение к радиолюбительству. Они решили отпраздновать в институте пятнадцатилетие радиолюбительства.

В подготовку включилась институтская многотиражка. Коротковолновики готовили выставку, деятельно помогая организовывать вечер.

* * *

За несколько минут до открытия вечера из типографии прибыл свежий номер газеты «За кадры связи».

В зале его разложили по всем креслам. Это был номер, посвященный 15-летию радиолюбительства. Интересные высказывания о радиолюбительстве героев Советского Союза тт. Кренкеля и Водопьянова, ряд воспоминаний радиолюбителей-коротковолновиков, студентов института и другие материалы оставили у каждого читателя не только большое впечатление, но и желание стать радиолюбителем.

В фойе клуба разместилась выставка секции коротких волн и лаборатории редакции «Радиофронт». Выставка пропагандировала радиолюбительство. Ряд стенных газет СКВ рассказывали о буднях и планах секции.

В отдельной затемненной комнате студент МИИС — премированный участник ряда заочных выставок т. Корниенко демонстрировал свой катодный телевизор. Передается кинофильм «Волга — Волга».

От зрителей нет отбоя. Стоят даже на столах. Первый любительский телевизор в Москве пользуется большим успехом.

Но вот и звонок, приглашающий в зал. Директор института профессор Акульшин открывает вечер, посвященный пятнадцатилетию радиолюбительства. В президиуме заседания герой Советского Союза т. Десницкий, профессор-орденоносец т. Кляцкин, представители редакции «Радиофронт» и другие.

Небольшое вступительное слово от редакции «Радиофронт» и с большим докладом о современном состоянии и перспективах развития радиотехники выступает профессор Г. А. Левин.

Затем на трибуне герой Советского Союза т. Десницкий. Под бурные аплодисменты он передает коллективу МИИС привет и выражает уверенность, что будущие инженеры связи много сделают для дальнейшего развития радиолюбительства.

Торжественная часть вечера закончилась выступлением профессора-орденоносца доктора технических наук И. Г. Кляцкина.

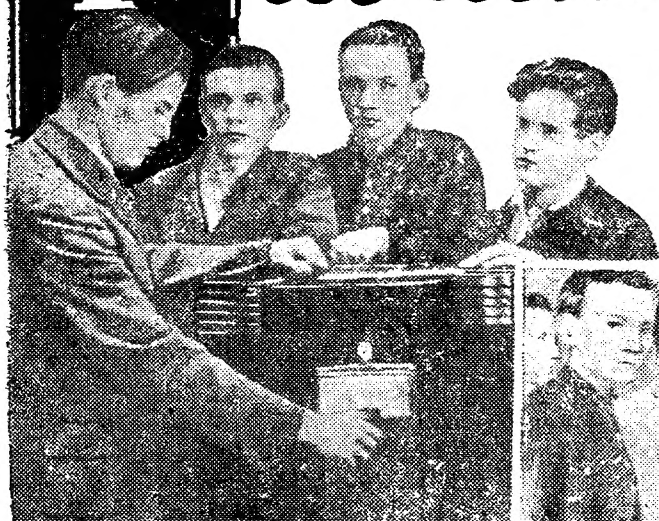
Он один из пионеров советского радиолюбительства.

В 1924 г. радиолюбители считали «своей» сокольническую радиостанцию. Это была станция, арендованная радиобюро МГСПС.

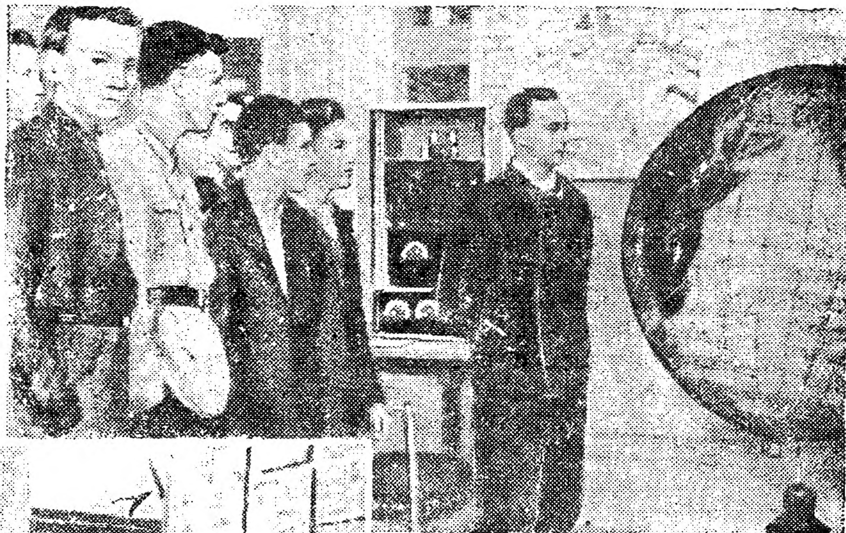
В сентябре 1924 г. сокольническая станция дебютирует в радиоконцерте, устроенном для первого радиопонедельника в Большом театре. Радиостанция в Сокольниках первая начала вести консультацию по радио. Нередко функции добровольного диктора станции выполнял ее сотрудник И. Г. Кляцкин.

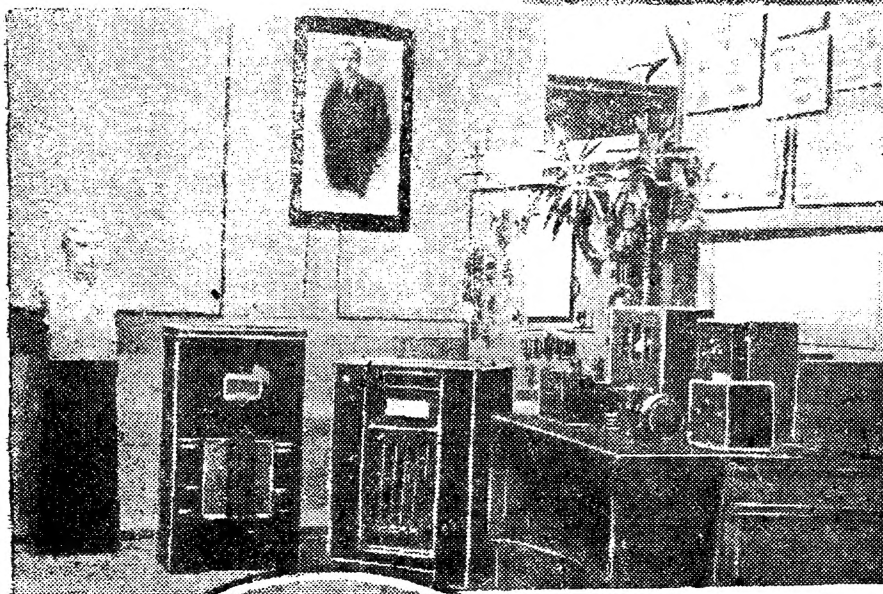
По окончании торжественного заседания актив радиолюбителей собрался за чашкой чая для обсуждения вопроса о дальнейшем развитии радиолюбительства в институте.

Радиолюбительская ВЫСТАВКА в Воронеже



В Воронеже прошла областная радиовыставка, посвященная 15-летию советского радиовещания и радиолюбительства.

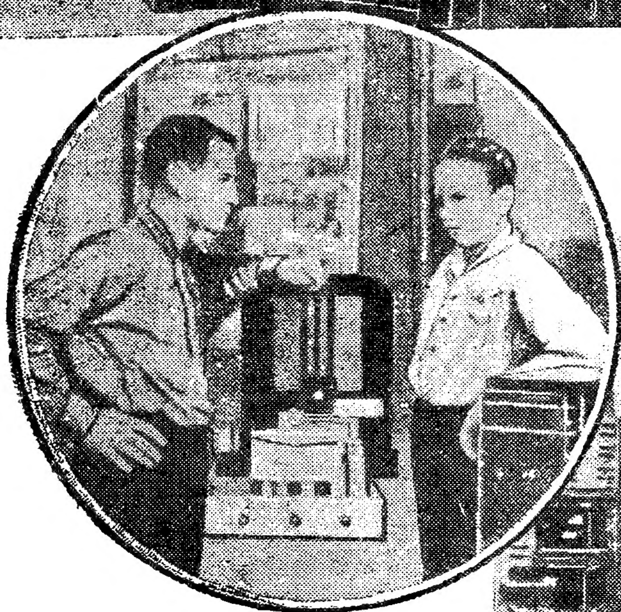


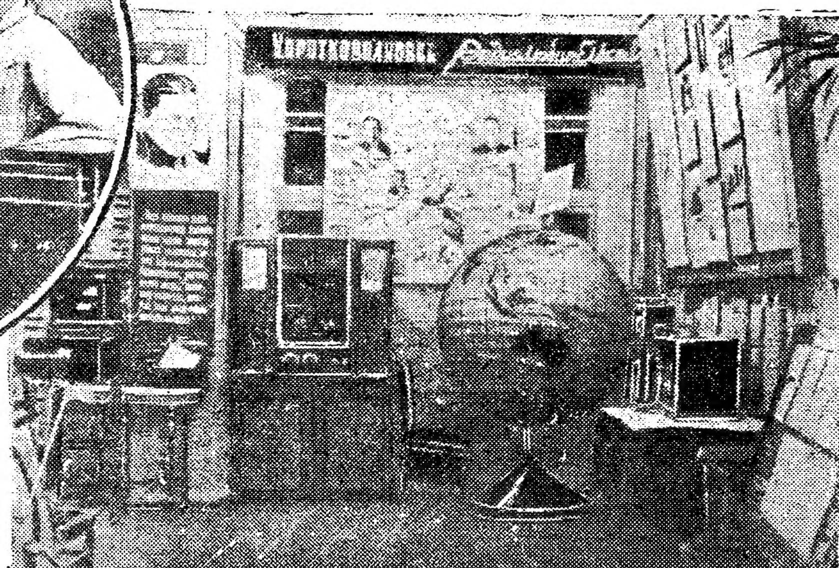


Радиолюбители представили на выставку 96 экспонатов.

Наибольший интерес из них представляли; радиола т. Меньщикова супера юных радиолюбителей—тт. Баранова и Пиллон и очень оригинально оформленная и прекрасно работающая радиола т. Ермакова.

18 конструкций были представлены на выставку радиолюбителями из районов области: Липецка, Семилук, Калача, Борисоглебска, Павловска.





Коротковолновики на огромном глобусе очень наглядно показали свои двусторонние радиосвязи

Заметки радиолюбителя

В. Ширяев

Февраль 1925 г. Впервые я услышал о радио. Знакомые, приехавшие из Москвы, рассказывают о нем удивительные вещи. Через несколько дней в соседней аптеке срезали трубку у телефона-автомата. Заведующий ругается, говорит — это радиолюбители трубки режут.

Март 1925 г. В «Журнале для хозяек» в отделе «бытовых мелочей» нашел описание радиоприемника. Приемник действительно «хозяйский»: в паре детектора работает... примусная иголка, а катушка намотана на болванке от ниток. Провод для катушки рекомендуется возможно более тонкий. Автор уверяет: чем тоньше провод, тем лучше прием.

Вот и приемник готов. Пострадал электрический звонок, катушки от которого пошли в приемник. Повесил антенну, но ничего не слышно. В Харькове станции нет, а Москву мой приемник «не тянет». По совету одного искушенного любителя улучшаю антенну и засыпаю в заземление килограммов 8 соли. Вечером, «затаивши дыхание», слышу Москву.

Зима 1926 г. Открылся первый магазин общества «Радиопередачи».

Читаю «Радиолюбитель» и мечтаю о ламповом приемнике. Пугает анодная батарея. Где взять 80V? Прочел о микросолодине на МДС. На аноде всего 12V. Это подходит.

1927—1928 г. радио на подъеме. На граммофонных пластинках собирается прогремевший в свое время «одноламповый регенератор» Кубаркина.

1929 г. Прощаюсь в двухсетками, на этот раз перевернутыми и величаемыми громким именем «пентод».

Грандиозный «ЭКР» 2-У-2 собран, но работает неважно.

Услышал о коротковолновиках. Хожу по улицам и учу Морзе.

Высвистываю вывески, объявления.

Весна 1930 г. Вместе с группой харьковских любителей устанавливаем БЧН в украинских селах. В Велико-Бурлуцком районе послушать радио собирается все село. «Аркафон» приходится выставить в открытое окно.

Пришел поп и уверяет, что это обычный граммофон. Недолго думая, свинчиваю дно приемника и показываю его «нутро» всем неверующим. Разошлись мои слушатели только после 2 часов ночи.

Лето 1930 г. Окончательно оформился, как коротковолновик. Длинные волны заброшены. На окошке стоит «шнель» с огромными катушками и длинными ручками. Хожу на собрание «ХСКВ» и посылаю куэсэльки.

Осень 1930 г. На окошке стоит «Гартлей» на двух «уточках». В окошко виднеется лесенка «циппелина», на аноде чистейший переменный ток. Трансформатор набит обручным железом, гудит и греется нещадно. При работе на ключе притухает свет в доме, а шуму, как на порядочной станции. Первую связь установил с Харьковом.

1931 г. В эфире чувствую себя неплохо. Был на маневрах. В ряде городов Союза появились эфирные знакомые. Получаю много карточек.

Осень 1937 г. Исполнилась моя давнишняя мечта — получил направление на учебу. Экзамены сдал, остаюсь в Москве.

Очень удивился, не встретив в Академии ни одного коротковолновика за исключением Миши Лифшица. Странно, Академия связи, а секция коротких волн влачит жалкое существование. Рация не работает.

1939 г. Октябрь. Советскому радиолюбительству 15 лет. На радиостанции UK3CU появились сотни карточек со всех концов мира. На рации не редкость встретить девушку за ключом.

В аппаратном журнале записана трехтысячная связь.

(Из газеты «За кадры связи»)



Четыре товарища

Из дневника Героя Советского Союза

Э. Т. Кренкеля

28 августа

Сегодня радиопередача из Москвы «Для северного полюса». Полторы минуты говорила Ирочка. Совсем уже взрослый сочный голос. Говорила очень хорошо, ясно, не волнуясь. Второй выступала Люся. Голос не изменился. «Пистолет» тоже хорошо пищал, но волновалась и немного спотыкалась. Перешла во второй класс с отличными отметками. На даче было много кустов, хорошо было играть в прятки, но мама велела (о, эти мамы!) повыдергать эти кусты. Негде стало прятаться. «Мама мне много не позволяет делать. Например, лазить по деревьям. Вот ты приедешь, тогда мы вместе будем лазить!»

Я рассмеялся. Вот именно об этом мечтал всю жизнь. Молодец Люся, что лазит по деревьям. Обязательно полезем вдвоем. Люся без меня скучает, но терпеливо ждет, так как знает, что «мы делаем большое дело».

Это выступление обеих моих девочек было большой радостью и зарядкой. Если тут будет тяжело и холодно, то мысль о них будет согревать.

Выступал Алик Ширшов. Ему пять лет. Говорит чуть ли не басом.

29 августа

Написал Ирине и Люсе о том, что восхищен перспективой лазанья по деревьям. Рекомендовал выбрать удобное, крепкое дерево и наверху привязать корзину с пивом. Иначе не полезу.

31 августа

Сегодня мучаюсь с руками, вернее с пальцами. Они не обморожены, а озноблены. Стали толстые, припухшие, выросли какие-то твердые, большие шишки и самое мучительное — страшно чешутся. Это от сырости.

5 сентября

Легкие бензиновые двигатели оказались, к сожалению, малонадежными. За три месяца на них работали всего шесть часов во время трансарктических перелетов. Да и то из двух бензинодвигателей один вышел из строя. Второй мы сохраняем на черный день. Откровенно говоря, в механике мы разбираемся слабее, чем Леонардо-да-Винчи и поэтому немножко боимся двигателя, а он нас. Все-таки винтиков так много, а нас только двое. Предпочли пользоваться ручным динамо.

Эта динамомашинка имеет ручной и ножной привод. Лучше крутить руками. Педали для ног мы сняли, поставили ручки. Стихийно организовалась из четырех человек артель корреспондентов Северного полюса под вывеской «Личный труд». Сами пишем, сами крутим динамо, сами передаем. Пробным камнем явилась статья Дмитрича: «Сто дней — 1200 слов». Три «двигателя» непрерывно сменялись. После передачи всей артелью пили чай — «двигатели» для возмещения истраченной влаги, радист — для согревания.

13 сентября

К работе приступили после 6 вечера. Стараемся освободить от кручения лебедки Дмитрича. У него шалит сердце. То пошлем его слушать «Последние известия», то пораньше попросим чайку приготовить. А сегодня просто с Ширшовым сжулили. Папанин в паре с Федоровым крутили по 300 метров, а мы тоже будто по 300, а на самом же деле передвигали стрелку, крутили по 400 метров.

22 сентября

Сегодня прочел несколько страниц из Нансена о его возвращении после неудачного похода к полюсу.

Как прост и мужественен этот человек. Его книгу «В стране льда и ночи» следовало бы назвать «Испытание». Великим испытанием человеческой отваги. Читаешь, а в мыслях



На северном полюсе. И. Д. Папанин, П. П. Ширшов, Э. Т. Кренкель и Е. К. Федоров провожают самолет Водопьянова, улетающий с северного полюса на остров Рудольфа.

рисуется пустыня льдов и два человека, идущие среди них. Люди идут вперед, вперед, все вперед и вперед, изнемогая, но не отступая. Иногда к вечеру так хочется спать, что глаза закрываются сами собой. Люди спят на ходу и просыпаются только, падая на лыжи. Тогда они останавливаются.

25 дней длился поход к северу. Среди льдов в спальных мешках им грезились почему-то рождественские ужины с прекрасным жареным гусем. Потом двое смелых — Нансен и Иогансен шли обратно. Они оба были настоящими учеными и исследователями. В 30-градусный мороз, укрывшись в спальном мешке, отогревая собственным телом мерзлое платье и обувь, они занимались обработкой наблюдений, перелистывали страницы логарифмических таблиц, записывали цифры, выводя их больными обмороженными пальцами. Когда свежел ветер, они укрывались в жалкой палатке.

От 86-й параллели Нансен и Иогансен повернули на юг к земле Франца Иосифа. Прошел май, июнь. Близилось полярное лето. Земли все еще не было. Голодали собаки. Они съели свою обувь и оленьи подстилки. Через день одну из собак убивали. Убитую с кожей и шерстью рубили на куски. Это была пища для остальных собак. Люди тоже не смели есть досыта. Они берегли провиант...

Много месяцев продолжалось путешествие по этой земле. Томительно тянулись дни в зимней снежной берлоге. (Разве можно сравнить ее с нашей замечательной хижиной!) Весна. Новые утомительные походы и, наконец, фантастический финал — неожиданная встреча с англичанином Джексоном на мысе Флоры среди хаоса льдов.

Эти скитания были незаурядным подвигом. Но главное — Нансен сумел их описать. А сколько не менее смелых походов совершили наши советские люди? Кто знает о них? Как жаль, что наш полярный народ скупится на рассказы. Многие боятся, как бы их не упрекнули в нескромности. Напрасно.

Советские люди развеяли многие арктические легенды. Они, в частности, упразднили понятие о зимовках. «Даже на Северном полюсе жить прекрасно» — могут с гордостью сказать наши люди.

26 сентября

Я, как бессменный ночной сторож, бодрствую от полуночи до 6 утра. Без десяти шесть бужу Федорова на первое утреннее метеонаблюдение.

В половине шестого слушаю бодрый марш из Москвы. Ужасаюсь словам руководителя утренней гимнастики: «Откройте форточку, наденьте трусики». Рекомендуемую водную процедуру мы проделываем в единственной доступной нам форме — пьем горячий чай.

В 6 часов 15 минут тоненьким голосом остров Рудольфа требует метео. Привычно щелкают переключатели передатчика. Ровным баском гудит машинка. Нарушая все правила радиослужбы, обмениваемся с радистом острова Рудольфа Стромиловым всеми новостями, подробно рассказывая ему, что я слышал ночью по радио. Передаю метео.



На станции Северный полюс Э. Т. Кренкель возводит стены ледяной кухни.

Около 9 часов встают Папанин и Ширшов. Оба они не связаны жесткими сроками, и поэтому имеют возможность понежиться в мешке. Ширшов, чтобы приучить себя быстро вставать, подвесил над головой плитку шоколада. Тот, кто будит его, одновременно пускает секундомер. Если через пять минут ноги Ширшова не коснутся пола, шоколад меняет своего владельца.

27 сентября

Зима и темнота все больше вступают в свои права. От солнца осталась горбушка. С 1 октября из-за темноты прекратим давать в наших метеосводках определение видимости и облачности.

Теперь мы надолго прикованы к черному домику, запрятавшемуся среди торосов. Ветер тормошит парусиновую крышу кухни, шелестит снегом по брезентовым стенам нашего дома, но внутрь он не проберется — не попадет.

Этот ветер — пришелец из далека. Совсем недавно он гулял над Гренландией. Могучим панцырем ледника одета эта пустынная северная земля. Вот где раздолье лыжникам. По склонам ледникового купола наш буйный юго-западный гость мчался вместе с вихрями снежной пыли. Через узкогорлые фиорды он вырвался в море и помчался к нам. Валы торосов расчесывали его густую снежную бороду, туманы над зелеными разводьями слепили его глаза. Долго, очень долго ветер искал нас среди льдов. И нашел. Перевалив через гряду торосов, гренландский гость наткнулся на наш домик. Шаловливо перебирая струны антенны, он запел гулкую песнь. Это — песнь о просторах, о снегах и льдах. Прислушиваешься и кажется, что поет скрипка в руках гениального маэстро. И вдруг сорвался наш Эос и помчался куда-то дальше. Оборвалась песнь. Да и радисту Северо-полюсной экспедиции пора возвращаться из романтических путешествий на грешную землю.

30 сентября

Решили с Женей немного изменить наше с ним расписание для того, чтобы получить возможность хотя бы вечером посидеть всем вместе, послушать радио и попить чайку.

Женя будет дежурить до полуночи и делать ночную метеосводку. Потом начинается моя вахта. Женю буду будить в 8 час. утра. Теперь до обеда я буду спать 8 час. подряд. В полдень метео будет передавать Женя. Он практикуется и привыкает к передатчику. Если у Рудольфа будет много телеграмм, Женя меня разбудит.

Рудольф передал, что у него есть для меня письмо от журнала «Радиофронт». Просит обязательно участвовать во всесоюзной любительской эстафете, которая состоится 6 октября. С коротковолновым движением у нас попрежнему неблагополучно. Работа идет только в штабе соревнования по установлению связи с Северным полюсом. А я с нашими любителями не работаю и, жаль, не скоро я смогу этим заниматься.

6 октября

Ночью снова похолодало. Ясное небо, звезды, штиль. В полночь ожил лед. Нажимают соседние поля. С ближайшей восточной трещины слышен шум торошения. Ломается молодой 40-сантиметровый лед. Торосит его со звоном. Сильное торошение происходило и на северной кромке. Оттуда доносятся глубокие вздохи, как будто кто-то тяжело дышит, стонет.

Звон разбитого стекла, пыхтение паровоза под куполом вокзала, глухой сильный удар, звук сбрасываемых рельс, визг собаки, крик ребенка, отдаленная стрекотня пулемета. Все эти звуки рождаются от перегруппировки огромных ледяных полей. Чтобы немного переместиться, поле должно сбросить оковы молодого льда.

Порой на несколько минут стихает. Потом все начинается заново. Издалека доносится треск, писк. Дрейф замедляется до полной остановки, и лед начинает говорить на всех голосах. Иногда резко и громко трещит, как будто под самой палаткой. Кажется, что рушатся ледяные стены кухни. Вскакиваешь, как будто шилом кольнули в сердце. Освещая дорогу фонарем, смотришь под ноги, нет ли трещины. Нет, пока нет.

Веселый совсем сбился с ног и охрип. Он пытается отвечать лаем на все эти ледовые передвижки.

8 октября

От Рудольфа принял, расписался и отправил тут же обратно радиоэстафету в ознаменование 20-летия Великой Октябрьской революции. Вот ее текст:

«Ты принимаешь эстафету в ознаменование 20-й годовщины Великой Октябрьской революции. Эстафета дана в сердце страны советской — Москве. Эстафета проходит по цветущей советской Украине, солнечному Закавказью, хлопководческому Узбекистану, орденоносной Татарии, промышленному Уралу, житнице страны — Сибири, дальневосточным рубежам Союза, Великому Северному морскому пути, к Северному полюсу, колыбели революции — городу Ленинграду. Да здравствует 20-летие Великого Октября. Вперед, к новым победам под знаменем Ленина — Сталина».

Вечером слазил на ветряк и заранее почистил щетки, чтобы не лазить туда, когда будет ветер.

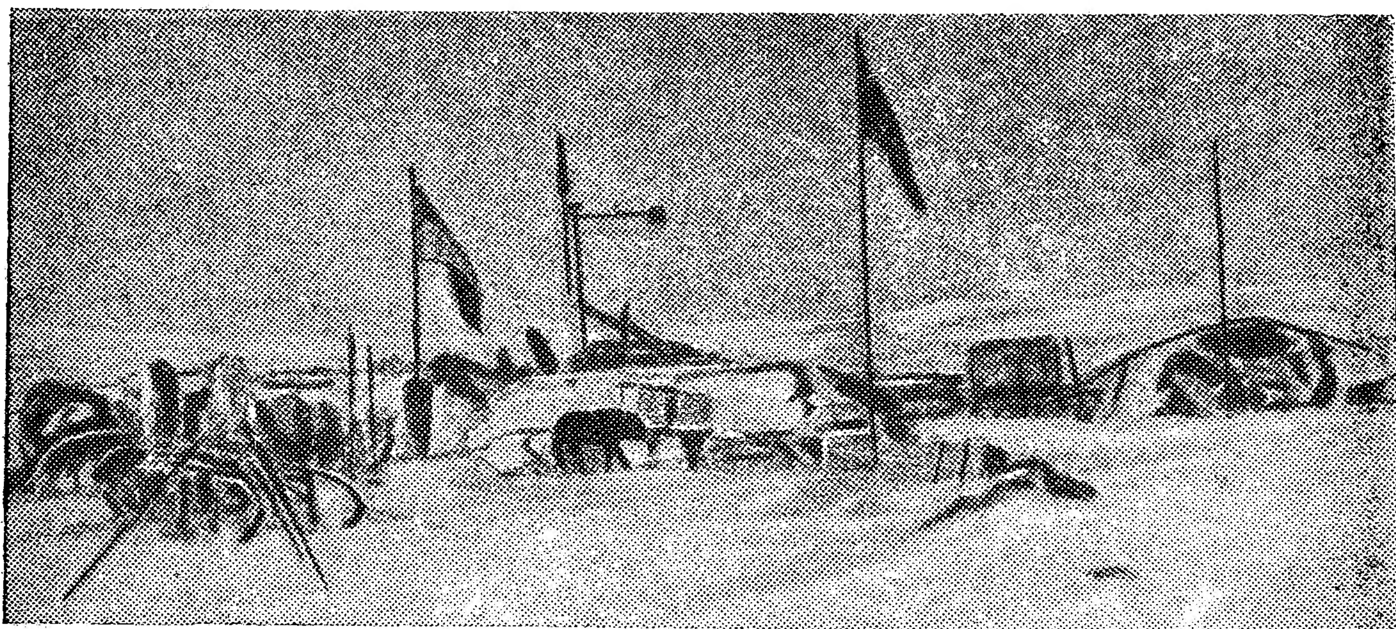
Рудольф по телефону сообщил, что синоптик Дзердзиевский на основании наших метео сделал интереснейшее открытие. Раньше предполагали, что циклоны, идущие с запада в центральную часть полярного бассейна, исчезают где-то на востоке. Теперь установлено, что циклон не исчезает, а, описав круг в полярном бассейне, возвращается обратно.

13 октября

Спал в три приема по три часа. Много скопилось корреспонденций для передачи. Иван Дмитриевич удивляется моей способности моментально засыпать и высыпаться «в рассрочку». Для радиста это, пожалуй, хороший профессиональный навык.

22 октября

После долгого перерыва слушал любителей. Связался с «VE5LD». Для начала собе-



Общий вид дрейфующего лагеря после отлета воздушной экспедиции с Северного полюса.

седник шикарно заявил: «Здесь Арктика!», «Здесь тоже Арктика». Это оказалась пушная фактория компании Гудзонова залива на острове короля Вильяма. Американец сказал, что о нас говорили эскимосам. У него температура +5°, а у нас —22°. Затем связался с англичанином.

31 октября

Ровный хороший ветер. Можно заняться с радиолюбителями. Удалось зацепить трех разных американцев. Затем, позже, шотландца.

Хорошо принимал Куксин на Рудольфе. Сплавлял ему наши корреспонденции сериями по 500—600 слов. Вечером в Арктическом выпуске передавали речь товарища Сталина на приеме работников угольной промышленности и металлургии.

5 ноября

При ветре легко работать с любителями. Сегодня исключительно хорошая слышимость. Быстро установил связь с девятью американцами. Некоторые меня слышали на 7 баллов. Только закончил с одним, никого не зову, а меня уже вызывает другая станция. Все собеседники из 8 и 9 районов. Эти районы охватывают добрый десяток штатов — Огайо, Мичиган, Западная Виргиния, Иллинойс, Индиана, Канзас, Айова, Северная и Южная Дакота, Кентуки, Висконзин, Колорадо, Миссури, Минезота, Небраска... Страна Фенимора Купера и Джека Лондона. И все же, жалеючи аккумуляторы, связь пришлось прервать.

6 ноября

Опять работал с любителями. Удалось установить, пожалуй, самую дальнюю связь — с Новой Зеландией. Беседовал с нашими любителями в Свердловске и Ленинграде. Обменялись поздравлениями к празднику. Сверх того, связался с пятью американцами, одним шотландцем и одним голландцем. Долго работал с любителями и спал только 4 часа. К 11 часам вечера меня разбудили. Все наводили красоту: брились, стояли на коленях над тазиком, умывались (до шеи) и меняли белье.

Закончив торжество умывания и поздравив друг друга с праздником, сели ужинать. Два тесно сдвинутых бидона прекрасно заменили стол. Сгущенное молоко, три сорта конфект, лепешки вместо сухарей, торт, ликер украшали стол и услаждали взоры. Очень дружно и хорошо провели время ужина.

Грохотал Рейкявик. Он передает всякие хорошие пластинки. Затем все заснули, а я остаток ночи дежурил. Ходил по нашему старому, бугристому, ледяному полю.

Завтра — великий праздник. Затих ветер. По звездному небу снова располагается зеленое пятно полярного сияния.

1 декабря

Наелись каши, напились чаю. Лег спать. Но вдруг опять из-за сердца не мог заснуть. Злюсь неимоверно. Сердце работает с перебоями. Болят все мышцы спины. Лежал и хватал воздух, как рыба на песке. Все не могу наладить работу сердца. Оно не болит, а дыханья нехватает. Принял сердечные капли. Паршиво.

4 декабря

Сердце наладилось. Жаль, что заняло это 4—5 дней. Неприятно.

Сегодня погода тихая. Опять вернулся хороший сон. С удовольствием отсыпаюсь.

12 декабря

Сегодня день выборов в первый Верховный Совет нашей родины. В 6 часов утра слушал бой часов с Кремлевской башни. Затем передачу из Сталинского избирательного округа. Там голосуют за Сталина. Счастливцы. Вчера в Большом театре Сталин выступал перед избирателями. С волнением мы прослушали сегодня по радио эту речь. Великой мудростью и простотой веет от слов вождя.

Будем, как Ленин. Будем, как Сталин. Сталин учит советских людей быть свободными от всякой паники, от всякого подобия паники, когда дело начинает осложняться и на горизонте вырисовывается какая-нибудь опасность. Спокойствие. Вот что должно владеть нами. А разве у нас хотя бы на минуту появлялась паника, или пусть даже подобие паники? Нет и нет. Сталинский наказ и здесь, на далекой дрейфующей льдине мы выполним.

13 декабря

Получил запрос от редакции «Радиофронт». Просят подтвердить мою радиосвязь с четырьмя радиолюбителями на 40 метрах. Указывают дни и часы, когда якобы эти связи состоялись. Послал ответ, что до сего времени на 40 метрах у меня еще ни одной связи с любителями не было. В указанные дни вообще не работал даже на 20 метрах, где я обычно сижу. Если это выдумали сами радиолюбители, то надо их крепко пристыдить в общественном порядке.

14 декабря

В полдень принял телеграмму из Петрозаводска и Днепропетровска. Папанин избран в Совет Национальностей, Ширшов — в Совет Союза. Ну и радость огромная!

Много говорили о том, какое это ответственное государственное дело быть депутатом. Выбрал нас народ не по признаку нашей специальности и работы.

А какие мы государственные деятели? Считают нас преданными и верными людьми, считают, что мы можем принести пользу делу партии и народа. Поэтому избрание каждого из нас является как бы авансом. Предстоит его оправдать. Надо будет заниматься, читать, держать постоянную связь со своими избирателями, расти с каждым днем.

По радиостанции им. Коминтерна читали сегодня сообщения Центральной избирательной комиссии по выборам в Верховный Совет Союза ССР. Везде прошли кандидаты блока коммунистов и беспартийных.

Виктор Винников

Баллада

Над морями, где вечные льдины
Громоздятся, как горы вдали,
Шли на север в полет лебединый
От советской земли корабли.

Сквозь бураны, пургу и метели,
Где орлы не промчат никогда,
Непокорные птицы летели
Над просторами вечного льда.

Птичью стаю вперед уносила
Не могучая сила крыла,
Это — Сталина воля и сила
Их, в пути согревая, вела.

И тогда за тайгой, за Уралом,
Под Москвой и у дальних морей
Вся отчизна на север взирала,
Словно мать на своих сыновей.





Вся страна вопрошала в заботе
Через тундры, леса и пески:
— Как, сыночки родные, живете?
— Как дела, дорогие братки?

И оттуда, где Северный полюс
От рожденья лишь бури слыхал,
Раздавался уверенный голос,
Голос Кренкеля к нам прилетал:

— Слушай, родина, мать дорогая,
Слушай, Сталин, отец наш родной!
В самых дальних морях проплывая,
Мы крепки, мы сильны, мы с тобой.

***

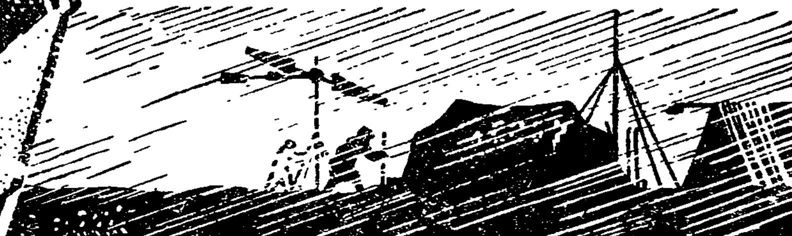
Далеко, где от века до века
Никого не встречала заря,
Там четыре стальных человека
Проплывали на льдине моря.

Заносили их бури снегами,
Заметали бураны следы,
И бездонная глубь под ногами
Пробивала гранитные льды.

Беспросветная ночь неустанно
Проходила в полете слепом,
Облака векового тумана
Закрывали их черным крылом.

Ледовитые ветры студили
Даже мысли о дальнем тепле,
Но папанинцы жили на льдине,
Как на славной советской земле.

Вся страна вопрошала в заботе
Через тундры, леса и пески:
— Как, сыночки родные, плывете?
— Как дела, дорогие братки?





И оттуда, где Северный полюс
От рожденья лишь бури слыхал,
Раздавался уверенный голос,
Голос Кренкеля к нам прилетал:

— Слушай, родина, мать дорогая,
Слушай, Сталин, отец наш родной!
В самых дальних морях проплывая,
Мы крепки, мы сильны, мы с тобой.

* * *

Налетели на льдину бураны,
И ковер-самолет ледяной
На широкой груди океана,
Словно щепку, разбило волной.

Билась буря о лед и кипела,
Подступала под горло вода,
И метель похоронная пела
Над обломками битого льда.

Только грохот, удары и скрежет
Разносились во тьме за пургой,
И казалось, что ветер разрежет
Сколок льдины под самой ногой.

Разошелся разгневанный полюс,
Он швырял и морозы, и тьму,
Льды сдавали, но люди боролись,
Грудь свою подставляя ему.

День и ночь, за тайгой, за Уралом,
Под Москвой и у дальних морей
Вся отчизна на север взирала,
Словно мать на своих сыновей.

Льдина штормом на части кололась,
Рвал антенну неслыханный шквал,
Но в эфире уверенный голос,
Голос Кренкеля снова звучал:

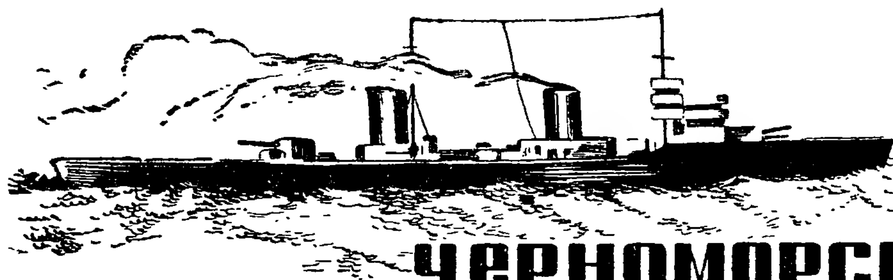
— Слушай родина, мать дорогая,
Слушай, Сталин, отец наш родной!
Сквозь буран и метель пробиваясь,
Мы крепки, мы сильны, мы с тобой.

* * *

По маршрутам папанинской льдины
Будут мчаться на полюс вдали
Самолеты — в полет лебединый
И в ледовый поход корабли.

Наши правнуки с гордым восторгом
Вспомнят этих отважных людей,
Легендарную эту четверку,
Открывателей трудных путей.

Пусть веками гремит величаво
Пусть героев ведет за собой
Наших доблестных сталинцев слава,
Слава нашей отчизны родной.



Радисты черноморского флота

Морской катер, рассекая волны, быстро мчит нас в глубь бухты, где на рейде стоят корабли Черноморского флота. Лучи солнца скользят по воде, переливаются и играют. Отраженный от блестящей глади свет слепит глаза. На море — штиль и только от движения катера ощущаешь легкий ветер.

Корабли, контуры которых заметны еще с берега, видны все отчетливее. Грозно устремлены вперед орудия линкора «Парижская коммуна». Высоко на мачтах, уходящих в синеву южного неба, раскинулись лучи антенны.

Еще несколько секунд и катер у линкора. Вахтенный дежурный встречает прибывающих с берега.

* *
*

Радисты линкора «Парижская коммуна» — дружный слаженный коллектив. Большинство из них — отличники боевой и политической подготовки. День за днем они овладевают сложной техникой радиодела. Их учеба насыщена примерами, которые могут встретиться на каждом шагу в боевой обстановке.

Старшина радиогруппы Иван Павлович Гусак — требовательный начальник, энергичный, любящий свое дело. Он неутомимо работает над воспитанием краснофлотцев, передает им свои знания.

... По сигналу боевой тревоги краснофлотцы заняли свои места у боевых механизмов.

— Радиогруппа готова к действию! — докладывает старшина командиру подразделения.

Радисты получают вводные задачи:

Сбита главная антенна — установить аварийную.

Командир отделения самостоятельно решает выбор места, наиболее выгодного для установки антенны, и бойцы приступают к выполнению приказания. Через короткое время антенна готова к действию.

Поступает новое приказание:

— Настроить передатчик на заданную волну.

Радист т. Тесленко, отличный оператор, садится к панели. Но что это? В передатчике не загораются лампы, нет отдачи в антенне. Обнаруживаются и другие неисправности.

Они, конечно, придуманы старшиной, но ведь это может случиться в условиях боевой обстановки, и поэтому т. Гусак учит своих бойцов быстро находить любое повреждение и устранять его.

Иван Павлович Гусак пришел во флот три года назад. Работая до призыва инструктором по пчеловодству на Одесщине, он вряд ли подозревал, какую интересную специальность изучит во флоте, вряд ли мечтал о той популярности, которую он имеет сейчас на корабле. Школу радистов т. Гусак окончил с высшей оценкой. Упорно работая над собой, он на втором году службы стал командиром отделения, а затем старшиной. Активист-комсомолец т. Гусак недавно принят в кандидаты ВКП(б). Сейчас молодой коммунист редактирует стенную газету. За отличную службу Иван Павлович имеет семнадцать поощрений и наград.

Люди радиогруппы равняются на своего старшего товарища, добиваются высоких показателей. Командир отделения т. Динец, в прошлом шахтер, так подготовил свое отделение, что оно держит первенство в группе. Бойцы тт. Тесленко, Пустовит, Титаренко перевыполняют нормативы на 130—160 процентов, хорошо знают материальную часть аппаратуры, на которой они работают.

Они, как и вся группа, постоянно совершенствуются в операторском искусстве, тренируются в работе на ключе, приеме на слух. Каждый день приемная станция корабля принимает из эфира специальную передачу для слухачей. Собравшись у репродуктора, радисты принимают и записывают текст, передаваемый с различной скоростью.

На корабле есть свой прекрасный проволочный вещательный узел. В кубриках и на палубах установлены радиоточки. Краснофлотец т. Мухортов любовно относится к порученному делу, образцово обслуживает узел. Регулярно передаются «Последние известия», краснофлотская самодеятельность, концерты. Когда на линкор приезжали артисты орденоносного Московского художественного театра, концерт транслировали по всему кораблю. Те, кто не мог присутствовать на юте, где давался концерт, слушали его у репродукторов.

В дни плавания линкора радиогруппа обеспечивает прием тассовских телеграмм для бюллетеня. Моряки, находясь вдали от родных берегов, всегда в курсе всех событий страны.

**
*

Радист Александр Павлович Петров — в Военно-Морском флоте десять лет. Вдумчивый, инициативный моряк, изучивший радиотехнику «на зубок» (до флота он не знал, что такое радио), т. Петров вырос на глазах у товарищей. Бывший краснофлотец Петров сейчас воентехник 2-го ранга и является помощником флагманского связиста. Он пользуется большим авторитетом, избран секретарем партбюро.

Радисты работают в своеобразных, порою очень тяжелых условиях. Чтобы дать надежную связь в любой момент, при любых обстоятельствах, нужно подлинное мастерство. Всегда бывает так, что радиограмма требует скорейшей передачи, причем надо быть уверенным, что эти сообщения примут именно те корреспонденты, которым она адресована. ... Судно шло в дозор. Командиру удалось определить количество судов «противника», их курс. Надо срочно передать на базу важные сведения. Радист включает передатчик и бросает в эфир сигналы. С берега передают квитанцию — подтверждение того, что радиограмма принята. Задание выполнено.

У моряков в ходу выражение: «скисла» аппаратура. Это значит, что механизм отказал в работе. Радист т. Насибулин за пять лет службы ни разу не имел «скисаний». У него не было ни одной аварии, и аппаратура всегда действовала безотказно. Хорошо работает молодой радист т. Шалаев, отменный слухач и оператор. Его воспитатель — старшина т. Скорина. Он прекрасный рационализатор. Свое рабочее место оборудовал с максимальными удобствами. Какая бы новая материальная часть ни появилась, он немедленно садится за нее и не бросает, пока досконально не изучит.

Так, люди, работающие рука об руку с помощником флагманского связиста т. Петровым, добиваются высоких результатов. Старший товарищ всегда по-деловому укажет на промах, подскажет, как надо сделать. Все это является залогом успехов в боевой и политической подготовке. И не случайно часть занимает по работе связи первое место в Черноморском флоте.

Изучайте азбуку Морзе

В 1832 г. американский художник Самуэль Морзе изобрел азбуку, носящую теперь его имя. Получилось это совершенно неожиданно.

Морзе возвращался из Европы в Америку и вот на пароходе зашел разговор о последних удивительных для того времени изобретениях в области электрического телеграфа. Тут впервые Морзе осенила мысль, что возможно осуществить телеграфирование простым и совершенным способом. Эта мысль его больше не покидала и по возвращении домой он приступил к постройке своего аппарата.

До Морзе существовало несколько систем электрического телеграфа. Но практически они были неудобны, требовали нескольких соединительных проводов между станциями отправления и приема, легко допускали возможность ошибки.

Морзе ввел систему пишущего приема: электромагнит во время посылки тока притягивает якорек с прикрепленным к нему пишущим приспособлением, острие которого чертит по движущейся бумажной ленте. На ленте получалась зигзагообразная линия: каждая цифра обозначалась соответствующим количеством зигзагов. Передача была кодовая: каждое слово передавалось известным сочетанием цифр, причем для расшифровки этих сочетаний нужен был специальный справочник.

Постепенно эта система упрощается, вводится алфавит, состоящий из сочетания штрихов разной продолжительности. Первая опытная передача состоялась в сентябре 1837 г.

В 1843 г. американский конгресс отпустил Морзе средства на постройку опытной линии между Вашингтоном и Балтиморой, и через год по этой линии была отправлена первая телеграмма.

Телеграф Морзе быстро распространяется в Америке. В 1847 г. он начинает применяться уже и в Европе. Здесь система знаков, привезенная из Америки, подвергается дальнейшему упрощению и приобретает тот вид, который известен сейчас, под названием азбуки Морзе. Последнюю реформу проделал немец Герке.

Реформа эта сводилась к следующему: вся азбука была составлена из знаков только двоякой продолжительности (короткие — точка, длинные — тире), была определена относительная продолжительность точек, тире и пауз; наиболее употребительные буквы обозначаются наиболее простыми сочетаниями знаков. Ни одна буква не состоит больше, чем из четырех знаков, цифры обозначаются пятью знаками.

При распространении этого алфавита он подвергался в различных странах тем или иным изменениям. Поэтому в течение долгого времени всякую иностранную телеграмму необходимо было на границе перешифровывать согласно той азбуке, которая была принята в соответствующей стране. И только в 1865 г. на международном телеграфном объединении был утвержден единый интернациональный код.

Морзе посчастливилось быть свидетелем победоносного развития своего изобретения. В 1871 г. было торжественно отпраздновано его восьмидесятилетие. На небольшом столе был установлен телеграфный аппарат, связанный со всеми американскими линиями. Одновременно по всем направлениям была послана телеграмма, под который Морзе сам выстукал свое имя. В тот же день были получены ответные поздравительные телеграммы из всех стран.

Год спустя Морзе скончался.

Через двадцать три года после

смерти Морзе великий русский ученый Александр Степанович Попов впервые передал по беспроволочному телеграфу знаками азбуки Морзе два слова «Генрих Герц». А через четыре года в июне 1889 г. соратник Попова Петр Николаевич Рыбкин сделал величайшее самостоятельное открытие, являвшееся поворотным этапом в истории радио.

Он открыл способ приема радиограмм на телефон. Это сразу же в несколько раз расширило сферу действия радио и перевело его на широкий путь практического использования. Это открытие не только увеличило дальность действия радиотелеграфа, но и привело к упрощению аппаратуры, сделав управление ею доступным даже для людей с малой технической подготовкой.

В результате этого открытия уже в начале 1900 г. была осуществлена первая в мире практическая радиолиния между островом Гогланд и городом Котка при снятии с камней броненосца «Генерал-адмирал Апраксин».

Петр Николаевич Рыбкин и по сей день работает в Кронштадте.

Приказом Революционного военного совета морских сил Балтморя в день тридцатилетия установки первой в мире практической радиостанции на острове Гогланд, товарищу Рыбкину была объявлена благодарность, а Реввоенсовет СССР наградил его золотыми часами.

Сорок четыре года прошло со дня изобретения радио и 40 лет — со дня открытия приема радиосигналов на слух.

За истекшие годы радиотехника нашла широчайшее применение.

Особенно больших успехов достигло развитие радио и радиосвязи за годы сталинских пятилеток.

Мощной первоклассной техникой оснастилась за эти годы наша могучая Красная армия.

Народный комиссар обороны Маршал Советского Союза Климент Ефремович Ворошилов в своей речи на Восемнадцатом съезде партии ясно определил ответственную и большую задачу, стоящую перед связью — обеспечить бесперебойное управление войсками.

Доминирующая роль в выполнении этой задачи принадлежит радиотехнике. Эту задачу должны решать радисты Красной армии. От их подготовленности, знания техники, умения работать зависит качество работы радиосвязи.

В подготовке радистов для Рабоче-Крестьянской Красной армии немалую роль сыграет радиолюбительское движение.

Всесоюзный радиокомитет, учитывая, что подготовка радиолюбителей является одним из важнейших мероприятий оборонного значения, издал специальный приказ об обязательном изучении азбуки Морзе и приема на слух во всех радиолюбительских кружках. В программы первой и второй ступени вводятся специальные часы для изучения азбуки Морзе. Решено также провести всесоюзный конкурс на лучшего радиолюбителя оператора-слухача. Установлен переходящий приз — кубок и десять ценных премий. В 1940 г. будет проведен слет лучших радиолюбителей операторов-морзистов.

В. Б.



Допризывники тт. Харченко, Скрыль и Боров (Мариуполь) за сборкой коротковолнового передатчика

О коротковолновиках забыли

Плохо поставлена работа среди коротковолновиков Хакасской автономной области. Областной и городской советы Осоавиахима безобразно относятся к этому важному делу.

Интересен такой факт: радиолюбитель-коротковолновик пришел за помощью в городской совет Осоавиахима. Председатель т. Девинец с изумлением открыл глаза, он совсем не слыхал о «такой штуке» и не знал, что короткие волны и работа среди коротковолновиков поручены Осоавиахиму.

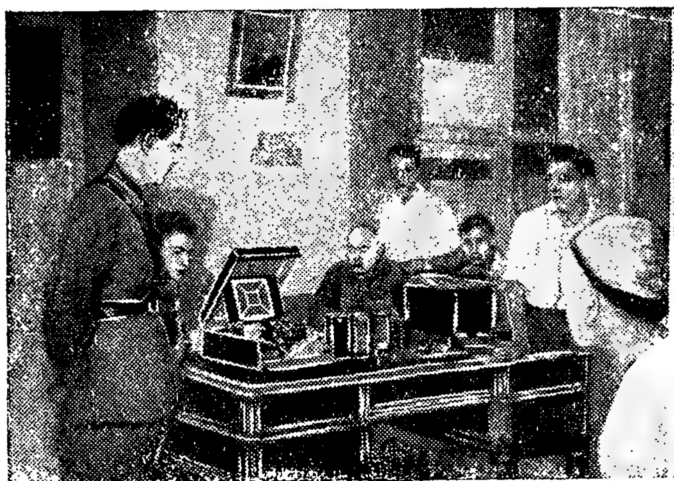
Областной радиокомитет неоднократно ставил вопрос об организации секции коротких волн, но руководители Осоавиахима, ссылаясь на отсутствие инструкций «из центра», стараются отойти от этого мероприятия.

Многие радиолюбители Хакассии желают заняться короткими волнами, но им не оказывают никакой помощи.

Пора бы краевому совету Осоавиахима обратить внимание на развитие коротковолнового движения и помочь организовать секцию коротких волн при Хакасском областном совете Осоавиахима.

Дурога

Зябаров



Радиолюбитель т. Костик (Ростов-Дон) демонстрирует свой звукозаписывающий аппарат

Хроника

Специальным приказом председателя Всесоюзного радиокомитета т. Стукова в текущем учебном году во всех радиолюбительских кружках вводится изучение азбуки Морзе и приема на слух.

Сектору радиолюбительства Всесоюзного радиокомитета предложено ввести в программы занятий радиокружков первой и второй ступени специальные часы для изучения азбуки Морзе.

Кроме этого уроки азбуки Морзе регулярно передаются через радиостанцию РЦЗ.

Решено также провести всесоюзный конкурс на лучшего радиолюбителя оператора-слухача. Установлен переходящий приз — кубок «Лучшему радиолюбителю оператору-морзисту» и десять премий на сумму две тысячи семьсот пятьдесят рублей для премирования лучших операторов из числа радиолюбителей.

В 1940 году будет проведен слет лучших радиолюбителей операторов-морзистов.

* * *

В селе Бахтимир, Сталинградской области, организован кружок радиолюбителей. Занятиями руководят демобилизованные красноармейцы-комсомольцы товарищи Кабанов и Хлызов.

Сельская молодежь охотно записывается в кружок радистов.

* * *

В Днепропетровске при клубе железнодорожников открылась первая в области стационарная студия звукозаписи.

Студия расположена в специальном помещении и оборудована новейшей аппаратурой и приборами.

Аппаратура студии приспособлена к записи на патефонные пластинки выступлений самодеятельных коллективов, индивидуальных исполнителей, выступлений стахановцев и т. д.

На специальных пластинках, размером с почтовую открытку практикуется запись «говорящих писем».

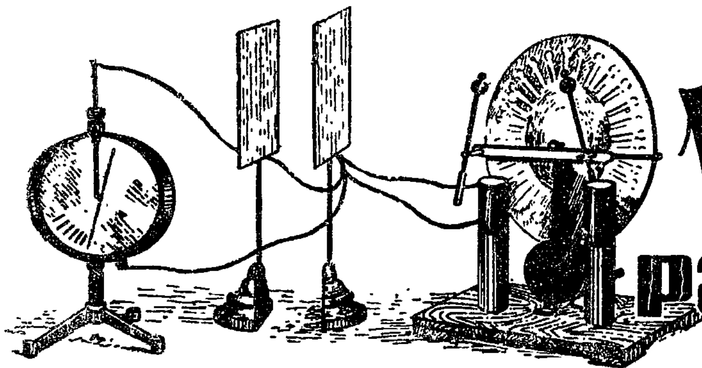
* * *

Недавно Всекопромсовет рассмотрел письмо Всесоюзного радиокомитета о выделении средств для проведения конкурса на лучшую разработку радиоаппаратуры для внедрения ее в производство.

Президиум Всекопромсовета отметил большое значение радиопроизводства в системе промысловой кооперации и решил принять участие в этом конкурсе.

Для этого будет выделена в этом году тысяча рублей на подготовительные мероприятия по конкурсу.

Кроме того, в смете 1940 г. предусмотрены расходы на премиальный фонд по конкурсу в сумме 8000 рублей.



Н. Н. Шишкин

(*Продолжение*)

IV. ПЕРЕМЕННОЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ

12. ИНДУКЦИОННЫЙ ТОК

В § 10 мы установили, что при исчезновении магнитного поля возникает электрическое поле.

При пропускании постоянного тока (в 5—8 А) через катушку электромагнита (рис. 14) между полюсами его возникает магнитное поле. Это магнитное поле можно уничтожить, разомкнув ток. В момент размыкания ключа *К* исчезает магнитное поле и в проводнике *АВ* возникает ток, называемый индукционным, т. е. наведенным током, который и отмечается гальванометром.

В этом опыте появление электрического поля в момент исчезновения магнитного, непосредственно не обнаруживается. Гальванометр здесь измеряет толчок тока, появляющегося в результате электрического напряжения, образовавшегося на концах проводника *АВ*.

Далее можно показать, что электрическое напряжение на концах проводника и, как следствие его — индукционный ток, возникает не только при полном исчезновении поля, но и при всяком изменении числа силовых линий магнитного поля, пересекающих проводник.

Возьмем подковообразный постоянный магнит или электромагнит и переместим между его полюсами проводник, концы которого подключены к зеркальному гальванометру.

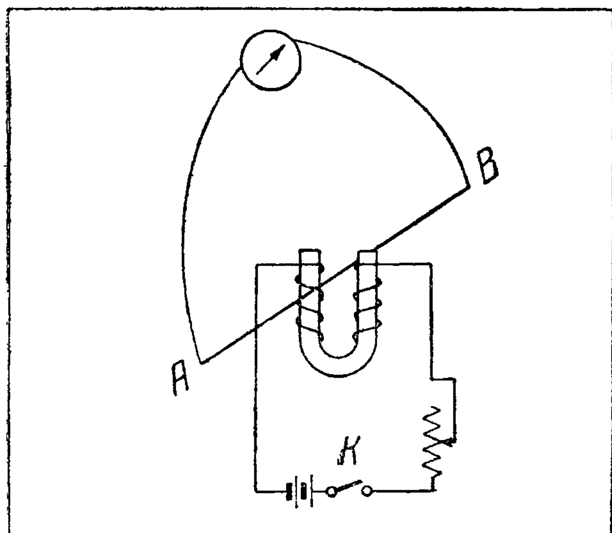


Рис. 14. Возникновение электрического тока в проводнике при исчезновении магнитного поля.

При перемещении проводника по направлению, показанному на рис. 15, *а* или обратно (рис. 15, *б*), число силовых линий, пересекающих проводник, будет, очевидно, изменяться, Гальванометр показывает, что в этих случаях возникает ток. Направление тока зависит от направления движения проводника и расположения магнитных полюсов; оно определяется «правилом правой руки».

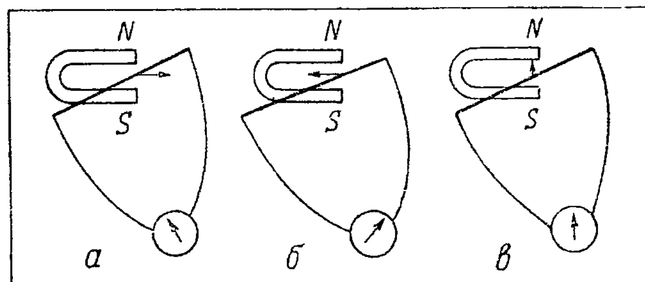


Рис. 15. Различные случаи направления движения проводника в магнитном поле.

При перемещении проводника в направлении, показанном на рис. 15, *в*, силовые линии магнитного поля не будут пересекать проводник и гальванометр никакого тока не обнаружит.

Для этого опыта необходимо показать учащимся расположение силовых линий подковообразного магнита.

13. ЭЛЕКТРОДВИЖУЩАЯ СИЛА (ЭДС) ИНДУКЦИИ

Обнаружить появление эдс индукции непосредственным опытом можно так: возьмем и соединим первичную обмотку катушки Румкорфа (рис. 16) с аккумулятором через ключ (если у катушки имеется прерыватель в виде молоточка, то контактный винт надо завернуть до упора).

Вторичную обмотку соединяем с электрометром. При размыкании тока первичной цепи, магнитное поле катушки исчезнет, а электрометр отметит появлением эдс индукции, которая вызовет ток во вторичной обмотке катушек. Индукционный ток можно обнаружить, если вместо электрометра включить обычный школьный гальванометр. Величина возникающей эдс индукции будет зависеть от напряженности магнитного поля, скорости изменения числа силовых линий, пересекающих проводник, и от числа витков катушки, в которой индуктируется эдс. Первое, второе и

третье положения легко продемонстрировать с помощью установки, изображенной на рис. 14. Регулируя реостатом силу тока в обмотке электромагнита, легко можно изменять напряженность магнитного поля. Скорость изменения числа силовых линий, пересекающих проводник, демонстрируется медленным или быстрым движением проводника *АВ* (рис. 14) между полюсами электромагнита. Зависимость величины эдс индукции от числа витков катушки демонстрируется надвиганием на сердечник электромагнита сначала одного витка, а затем нескольких, причем эти витки свиваются из провода *АВ* на глазах у учащихся.

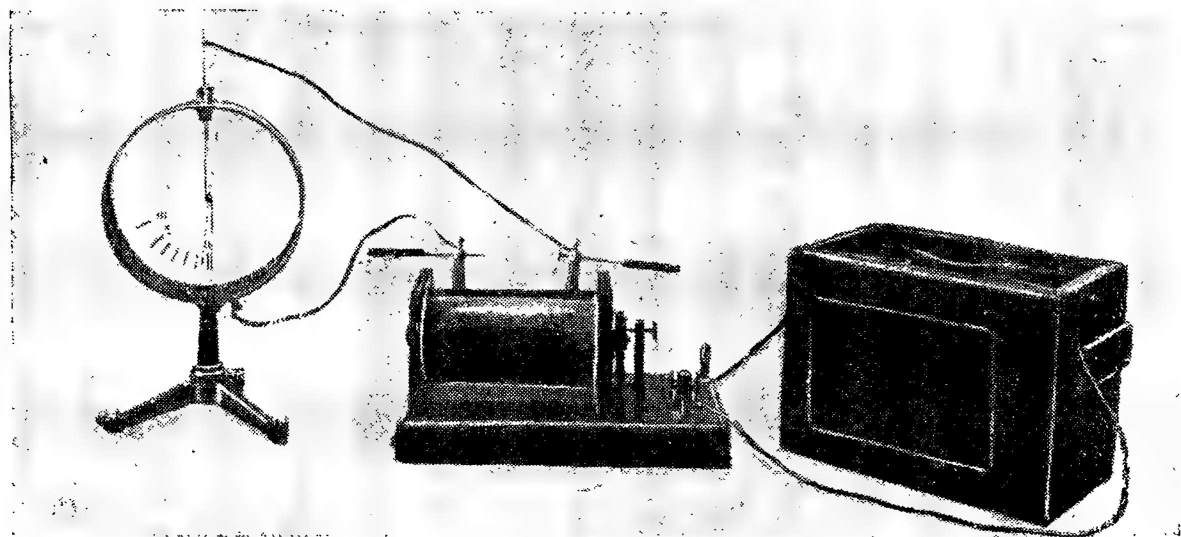


Рис. 16. Обнаружение появления электрического напряжения при исчезновении магнитного поля.

Выводы

1. При исчезновении магнитного поля возникает электрическое поле.
2. Всякое пересечение проводником силовых линий магнитного поля или изменение числа силовых линий вызывает появление в проводнике эдс индукции.
3. Появление эдс индукции в проводнике вызывает образование в нем индукционного тока.
4. Величина индукции зависит от скорости изменения числа силовых линий, пересекающих проводник и от числа витков в катушке.

14. САМОИНДУКЦИЯ

Всякое изменение магнитного поля, пронизывающего проводник, сопровождается возникновением в проводнике эдс индукции.

Но изменение магнитного поля может происходить и вследствие изменения силы тока в самом проводнике. Тогда в проводнике возникает эдс индукции и как следствие его — индукционный ток.

Поскольку причина появления этой новой эдс находится в самом же проводнике, а этой причиной является изменение тока в нем и соответствующее ему изменение магнитного поля, то это явление называется самоиндукцией.

Для демонстрации явлений самоиндукции соберем схему, показанную на рис. 17. Перед началом опыта реостатом *R* регулируем силу тока в цепи лампы $Л_2$ так, чтобы накалы ламп карманного фонаря $Л_1$ и $Л_2$ были совершенно одинаковыми. При замыкании цепи лампа $Л_2$ вспыхивает мгновенно, тогда как накал лампы $Л_1$ лишь постепенно доходит до нормального. При размыкании цепи лампа $Л_2$ тухнет сразу, а $Л_1$ на мгновение ярко вспыхивает и тухнет позже. *L* представляет собою катушку в 400—600 витков на замкнутом железном сердечнике.

Этот опыт показывает, что магнитное поле вокруг катушки обладает определенной инерцией, т. е. оно не появляется и не исчезает мгновенно.

В момент замыкания цепи электрический ток должен был израсходовать некоторое количество энергии в течение известного промежутка времени на образование магнитного поля катушки *L*, почему лампа $Л_1$ и не вспыхнула сразу.

При размыкании цепи энергия магнитного поля вновь перешла в энергию электрического тока и тем самым поддержала горение лампочки $Л_1$ еще некоторое время.

15. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ТОКА САМОИНДУКЦИИ

Направление тока самоиндукции может быть определено с помощью известного опыта Фарадея (рис. 18, *а* и 18, *б*).

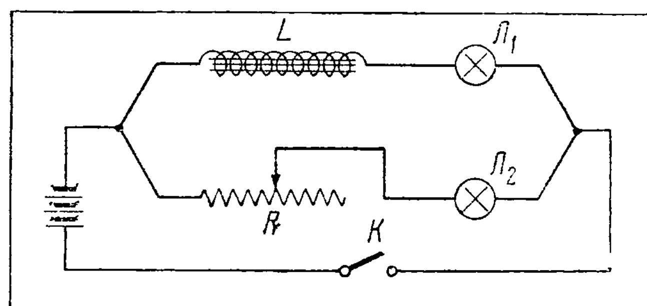


Рис. 17. Возникновение тока самоиндукции при замыкании и размыкании цепи.

Для определения направления тока самоиндукции при замыкании цепи (рис. 18, *а*) отрегулируем сначала при замкнутой цепи силу тока реостатом *R* так, чтобы стрелка гальванометра *Г*, установилась в каком-либо положении. Задержим ее в этом положении булавкой *В*. При вторичном же замыкании цепи стрелка резким толчком будет отброшена вправо. Это может произойти только в том случае, если ток самоиндукции через катушку будет иметь направление, показанное пунктирной стрелкой, т. е. будет направлен навстречу основному току.

Для определения направления тока самоиндукции при размыкании цепи (рис. 18, *б*) задержим стрелку булавкой B_1. Тогда при размыкании стрелка будет отброшена влево, что опять-таки возможно только при направлении тока самоиндукции по пунктирной стрелке, т. е. в ту же сторону, в которую идет через катушку основной ток.

16. ЯВЛЕНИЕ САМОИНДУКЦИИ ПРИ ПЕРЕМЕННОМ ТОКЕ

Поскольку явление самоиндукции проявляется только при изменении силы тока в цепи, то при постоянном токе оно будет иметь место только при замыкании и размыкании цепи. При переменном же токе самоиндукция будет существовать все время, поскольку магнитное поле непрерывно изменяется. Величина самоиндукции для данного проводника будет зависеть от частоты переменного тока вследствие увеличения числа изменений магнитного поля в единицу времени.

Для демонстрации самоиндукции при переменном токе необходимо поставить опыт по измерению сопротивления катушки при постоянном и переменном токе способом вольтметра — амперметра.

Опыт надо поставить так: сначала пропустить через катушку постоянный ток определенной силы и заметить, какое для этого необходимо напряжение, а затем пропустить через катушку переменный ток такой же силы и вновь заметить величину напряжения, которую понадобилось приложить к концам катушки.

Получившаяся разница в величинах напряжений ярко показывает величину того дополнительного напряжения, которое необходимо приложить для преодоления тока самоиндукции.

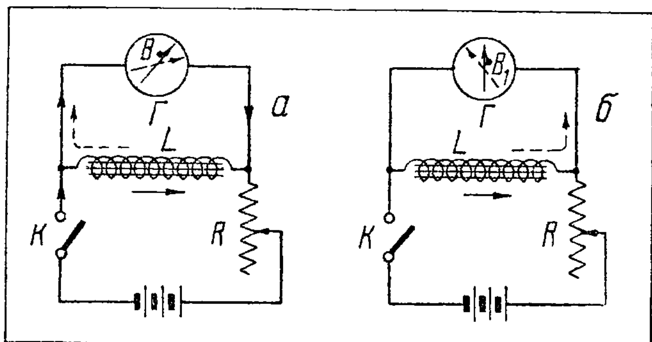


Рис. 18. Определение направления тока самоиндукции а) при замыкании цепи, б) при размыкании цепи.

Выводы

1. Магнитное поле обладает определенной инерцией; на образование и исчезновение поля необходимо некоторое время.

2. На образование магнитного поля расходуется энергия электрического тока.

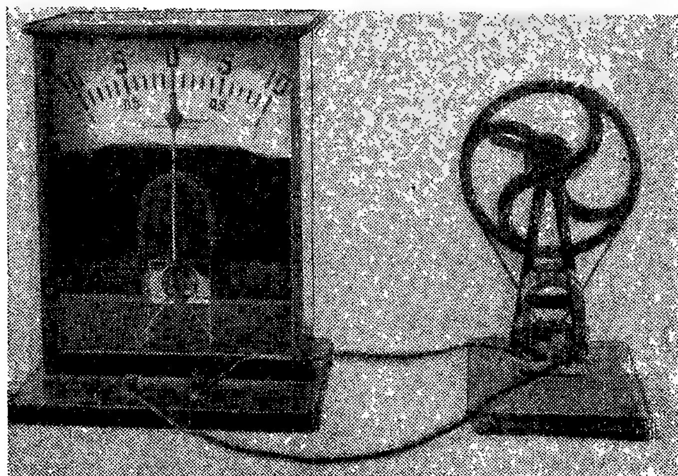


Рис. 19. Получение электрических колебаний низкой частоты от машины переменного тока.

3. При исчезновении магнитного поля энергия, затраченная на его образование, выделяется в виде толчка тока в проводнике, текущего в том же направлении, что и основной ток.

4. Самоиндукцией обладает любой проводник, в том числе и прямолинейный.

5. Самоиндукция при постоянном токе имеет место только при размыкании и замыкании цепи, а при переменном — проявляется все время.

V. ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ

17. ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ

Простейшим источником электрических колебаний низкой частоты является динамомашина переменного тока. Можно показать, что частота возникающих электрических колебаний зависит от скорости вращения якоря динамомашины.

Присоединим магнито-электрическую машинку к школьному гальванометру (рис. 19).

Медленно вращая якорь машинки, мы заметим по колебаниям стрелки гальванометра, что в ее якоре действительно возбуждаются электрические колебания, частота которых совпадает с числом колебаний стрелки гальванометра. При дальнейшем увеличении числа оборотов якоря частота электрических колебаний непрерывно возрастает. Стрелка гальванометра в начале регистрирует эти колебания, а затем в силу своей инерционности уже не успевает отклоняться и, слегка дрожа, устанавливается у нулевого деления. Между прочим, этот опыт хорошо показывает, почему для измерения электрических колебаний (переменных токов) нельзя пользоваться измерительными приборами магнито-электрической системы.

Получение электрических колебаний высокой частоты от генератора переменного тока невозможно, так как ротор генератора нельзя вращать с очень большой скоростью, из-за развивающейся при этом центробежной силы.

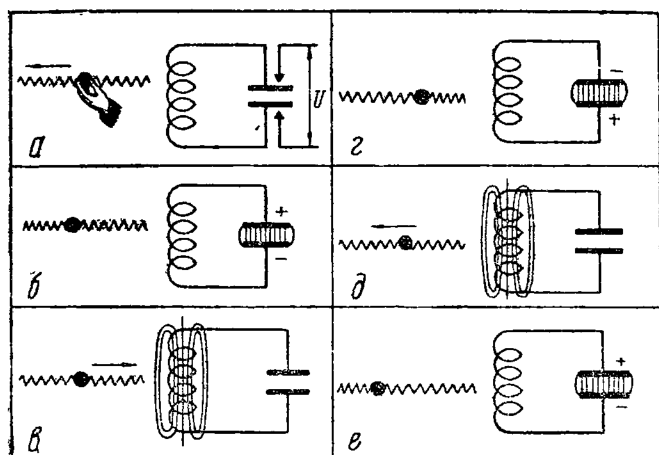


Рис. 20. Возбуждение механических и электрических колебаний.

Максимальная частота электрических колебаний, полученных от машины, составляет 50 000 Hz, между тем как радиотехника использует частоты в сотни тысяч и миллионы герц.

18. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ КОЛЕБАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР

Источником электрических колебаний высокой частоты является электрический колебательный контур, т. е. цепь, состоящая из конденсатора и катушки индуктивности. Особое значение для возникновения электрических колебаний имеет, как мы увидим дальше, инерция магнитного поля. Для более легкого усвоения сущности возникновения электрических колебаний мы будем рассматривать их одновременно с механическими (рис. 20).

В положении «а» механическая колебательная система — маятник, состоящий из шарика, укрепленного в середине спиральной пружины, не обладает никаким запасом энергии.

Точно так же и электрический колебательный контур, состоящий из катушки индуктивности и емкости, также не обладает запасом энергии.

Сожмем пружину (рис. 20, *а*) и одновременно подадим на пластины конденсатора некоторое количество электрической энергии от какого-либо источника постоянного тока. Теперь пружина механического маятника обладает определенным запасом потенциальной энергии; точно так же определенным запасом энергии обладает и заряженный конденсатор, что и показано на рис. 20, б в виде силовых линий электрического поля. Теперь, если шарик механического маятника предоставить самому себе, то он под действием освобождающейся потенциальной энергии пружины начнет двигаться в направлении, указанном стрелкой на рис. 20 *в* и достигнет своего первоначального положения.

Условия, в которых находился шарик в положении *а* и *b*, несмотря на их внешнее сходство, глубоко различны между собой в энергетическом отношении. В положении *а* шарик не обладал никаким запасом энергии, в положении же *в* он обладает наибольшим запасом кинетической энергии. В силу своей инерции он не остановится, а продолжит свое движение вправо.

В электрическом колебательном контуре этой фазе будет соответствовать разряд конденсатора через катушку индуктивности, но как было показано в § 14, возникающее магнитное поле никогда не появляется и не исчезает мгновенно, а обладает определенной инерцией. Ток, проходящий через катушку, будет продолжать течь и дальше, несмотря на полное израсходование электрического напряжения на пластинах конденсатора, за счет энергии магнитного поля, являясь по существу током самоиндукции при размыкании цепи.

На рис. 20, *г* мы видим, что шарик, пройдя по инерции положение своего равновесия, вновь сжал пружину, а это значит, что опять созданы условия для движения шарика, но уже в обратном направлении. Точно так же и в электрическом колебательном контуре и в положении *г* созданы условия для возникновения электрического тока, и тоже в противоположном направлении. Произошел перезаряд пластин конденсатора, и вновь возникло электрическое напряжение, что и показано силовыми линиями электрического поля. На рисунке *д* шарик вновь приходит в положение своего временного равновесия, а в электрическом колебательном контуре течет ток и происходит образование магнитного поля, за счет энергии которого вновь перезаряжается конденсатор и процесс повторяется сначала.

Как видно, самым существенным условием для возникновения и механических и электрических колебаний является наличие инерции массы в механическом маятнике и инерции магнитного поля в электрическом колебательном контуре.

Возникшие, таким образом, колебания как механические, так и электрические не могут продолжаться бесконечно долгое время, поскольку существуют внешние сопротивления — трение для первого и омическое сопротивление проводника для второго случая. Это вызывает непрерывную потерю энергии на нагревание. Колебания будут постепенно затухать. График затухающих колебаний представлен на рисунке 21, *а*, где по горизонтальной оси отложено время, а по вертикальной — изменение амплитуды колебаний. На рис. 21, *б* показан для сравнения график незатухающих колебаний.

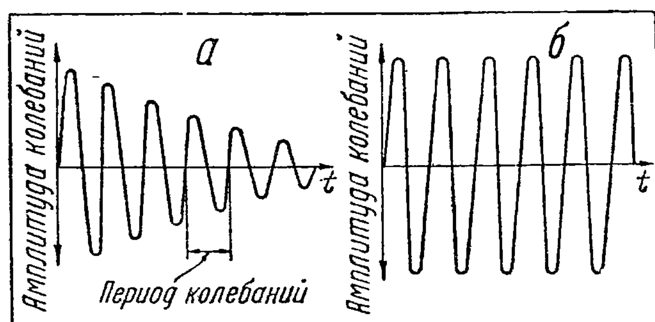


Рис. 21. График изменения амплитуды затухающих и незатухающих колебаний.

19. ДЕМОНСТРАЦИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ В КОЛЕБАТЕЛЬНОМ КОНТУРЕ

Во всяком колебательном контуре происходит непрерывное преобразование электрической энергии конденсатора в магнитную энергию катушки и обратно.

Это значит, что в цепи колебательного контура происходит непрерывное изменение электрического напряжения и как следствие этого — образование переменного тока.

Если частота этого переменного тока будет мала, то такой ток можно обнаружить с помощью стрелочного гальванометра.

При большей частоте, порядка сотен и тысяч герц наличие электрических колебаний можно установить посредством индикатора, обладающего меньшей инерцией своей подвижной системы, например, при помощи громкоговорителя.

На рис. 22 показана схема колебательного контура с таким индикатором. Контур составлен из следующих деталей: *1* — дроссель типа МД-8 — ЛЭМЗО, *2* — блок конденсаторов 24 μF, 3 — громкоговоритель «Рекорд», *4* — рубильник.

Зарядим обкладки конденсатора от кенотронного выпрямителя, дающего 200—300 V, прикосновением питающих проводников. Затем дадим разряжаться конденсатору через катушку индуктивности и громкоговоритель, для чего замкнем рубильник *4*.

Мы услышим быстро затухающий звук. Явление нетрудно объяснить, если вспомнить, что во время возникновения электрических колебаний катушка громкоговорителя будет непрерывно перемагничиваться и тем самым вызывать колебания диффузора, т. е. образование звука.

Характер возникающего звука ясно показывает, что электрические колебания быстро затухают. Графическое изображение подобных колебаний показано на рис. 21, *а*. Надо только указать, что в колебательном контуре изменениям амплитуды на графике соответствуют изменения силы тока или электрического напряжения. Здесь следует обратить внимание учащихся на то, что электрические колебания, возникающие в машине переменного тока, всегда бывают незатухающими, поскольку ротор машины вращается за счет непрерывно поступающей энергии от двигателя.

Колебания же, возникающие в электрическом колебательном контуре, являются затухающими, поскольку непрерывное поступление энергии от постороннего источника, компенсирующее потери на нагрев проводника, отсутствует.

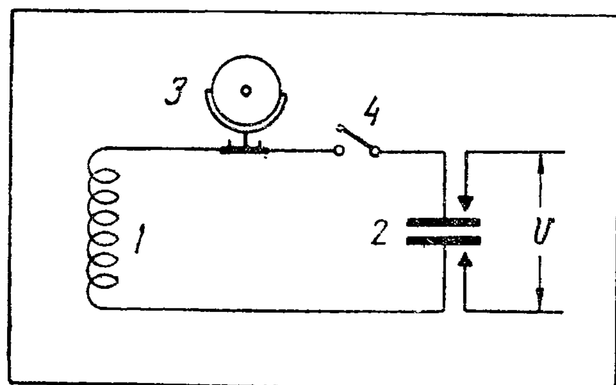


Рис. 22. Получение затухающих электрических колебаний в колебательном контуре.

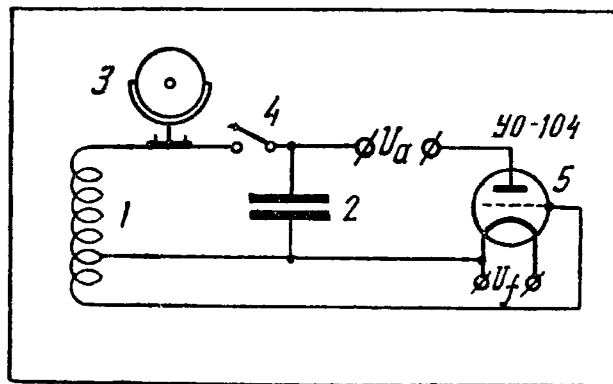


Рис. 23. Получение незатухающих электрических колебаний в колебательном контуре.

Для того чтобы сделать эти колебания также незатухающими (график подобных колебаний показан на рис. 21, б), необходимо непрерывно пополнять убыль энергии на обкладках конденсатора.

На механическом маятнике рис. 20 нетрудно показать, как можно поддержать его колебания незатухающими. Для этого достаточно его непрерывно подталкивать, в такт его собственных колебаний, или, иначе говоря, непрерывно пополнять от постороннего источника убыль энергии, идущей на преодоление внешних сопротивлений.

Техника знает очень много колебательных систем, в которых это периодическое пополнение энергии совершается автоматически.

Примерами могут служить маятник в часах, электрический звонок и т. п. На рис. 23 показан электрический колебательный контур с добавлением приспособления, автоматически пополняющего в нем убыль энергии.

Роль включателя, периодически включающего и отключающего колебательный контур от источника тока в такт возникающим в нем колебаниям, исполняет трехэлектродная лампа *5* (УО-104). Крупным преимуществом электронной лампы перед всеми другими включателями является отсутствие в ней подвижных частей, обладающих инерцией. Поэтому она может применяться на высоких частотах.

Работает трехэлектродная лампа следующим образом:

Электронный поток идет от раскаленного катода к аноду. Между катодом и анодом включен третий электрод — сетка. Сетка является управляющей частью лампы. Когда сетка заряжена положительно или совсем не имеет заряда, ток через лампу проходит; когда же сетка заряжена отрицательно, то ее заряды отталкивают электроны, идущие с катода к аноду, и ток через лампу уменьшается или совершенно прекращается.

По существу электронная лампа в данном случае может быть рассматриваема как реле, поскольку управление анодным током совершается очень небольшими изменениями электрического напряжения на сетке.

Рассмотрим процессы, происходящие в колебательном контуре (рис. 23). Пусть обкладки конденсатора будут заряжены до некоторого напряжения. Тогда через катушку ин-

дуктивности потечет электрический ток, который вызовет образование магнитного поля.

В следующей фазе исчезновение магнитного поля вызовет образование электрического напряжения на концах не только основной части катушки, но и на добавочной ее части, показанной внизу, поскольку они обе пронизываются одним и тем же магнитным потоком. Переменное напряжение, на добавочной катушке будет попеременно заряжать сетку лампы то положительно, то отрицательно. А так как эти перемены заряда на сетке будут попадать в такт колебаниям в контуре, то и лампа будет включать и отключать контур от источника тока U_a, в соответствии с возникающими в контуре колебаниями.

Индикатором наличия электрических колебаний в контуре, как и в опыте, приведенном на рис. 22, служит громкоговоритель. В этом случае звук будет продолжаться, пока включена лампа. Высота звука является показателем частоты электрических колебаний в контуре.

Изменяя величину емкости конденсатора, а также число витков катушки, по высоте звука можно показать зависимость частоты электрических колебаний от величины емкости и индуктивности. На рис. 24 показан общий вид всей установки.

Выводы

1. Основной причиной, вызывающей электрические колебания, является инерция магнитного поля.

2. Частота возникающих электрических колебаний определяется величиной емкости и индуктивности.

3. Колебания, возникающие в контуре, являются затухающими, вследствие наличия сопротивления в контуре.

4. Незатухающие колебания могут быть получены путем периодического пополнения энергии колебательного контура в такт с его колебаниями.

5. Электронная лампа может служить устройством, автоматически регулирующим периодическое пополнение энергией колебательного контура.

20. ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ

Электрические колебания, полученные в контуре, описанном в § 19, имели частоту порядка 1000 Hz. Там же был указан путь для увеличения частоты колебаний путем уменьшения емкости и индуктивности. На рис. 25 и 26 показан колебательный контур, в котором емкость равна всего 165 μμF, а индуктивность представлена катушкой, имеющей 6 витков. Частоту электрических колебаний, возникающих в таком контуре, обнаружить громкоговорителем уже нельзя, так как колебания будут иметь частоты до нескольких миллионов герц.

Схема генератора рис. 26 отличается от генератора на рис. 23 по существу только способами включения источника питания. По схеме рис. 23 источник питания, колебательный контур и лампа включены последовательно, тогда как в схеме рис. 26 колебательный контур и лампа к источнику питания приключены параллельно. Процессы, вызывающие образования незатухающих колебаний, остаются такими же, как и в схеме рис. 23.

В методическом отношении было бы лучше собрать схему генератора высокой частоты, подобно схеме генератора звуковой частоты, т. е. с последовательным питанием. Схема с параллельным питанием выбрана из соображений безопасности работы экспериментатора, поскольку в этом случае колебательный контур, которого экспериментатор касается рукой при настройке генератора, находится под напряжением только токов в. ч., безопасных

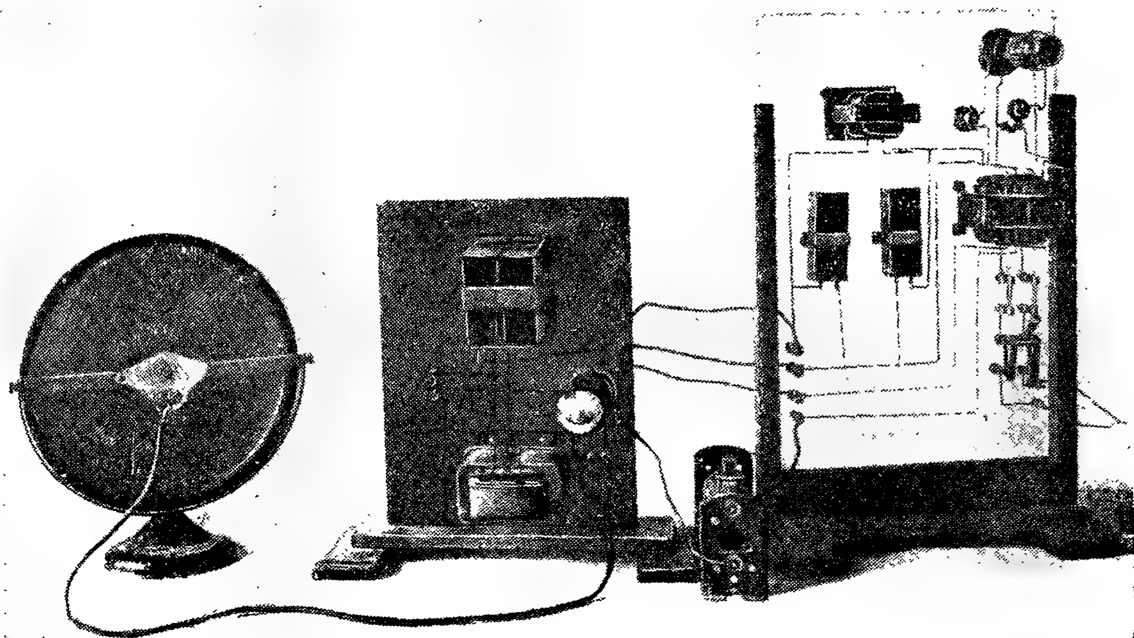


Рис. 24. Общий вид установки для демонстрации получения незатухающих электрических колебаний звуковой частоты. В середине колебательный контур звуковой частоты, справа — кенотронный выпрямитель.

для человека. Длина волны, даваемой генератором, получается в зависимости от настройки в пределах от 8 до 23 m.

21. СБОРКА И НАЛАЖИВАНИЕ ГЕНЕРАТОРА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ

Для большей наглядности генератор собирается на стеклянной панели размером 400 × 500 mm. Толщина стекла берется в 4—5 mm. Необходимые отверстия в стекле сверлятся обыкновенным трехгранным напильником, конец которого заточен на наждачном точиле в виде трехгранной пирамиды. После заточки напильник необходимо закалить. Для этого его нагревают до белого каления и опускают в холодную воду, а еще лучше в ртуть. Затем обламывают самый кончик призмы, чтобы получились острые режущие края неправильной формы. Полученное сверло вставляют в коловорот или американскую дрель; сверло непрерывно смачивают скипидаром. Во избежание растрескивания стекла надо соблюдать следующие условия:

1. Не нажимать сильно на сверло, особенно когда сверление подходит к концу.

2. Не просверливать дыру сразу насквозь, а довести сверло сначала с одной стороны до половины толщины стекла, затем перевернуть стекло и начать сверлить с другой стороны.

3. Во время работы, одновременно с углублением сверла необходимо раззенковывать полученное углубление, для чего вместе с вращением дрели надо непрерывно перемещать верхний конец ее по окружности диаметром в 15—20 cm.

Несмотря на кажущуюся сложность, процесс сверления стекла идет довольно быстро; в среднем на сверление одной дыры надо 8—10 минут.

Данные деталей генератора указаны на рис. 26.

Катушка наматывается на деревянной болванке диаметром 80 mm из медного провода

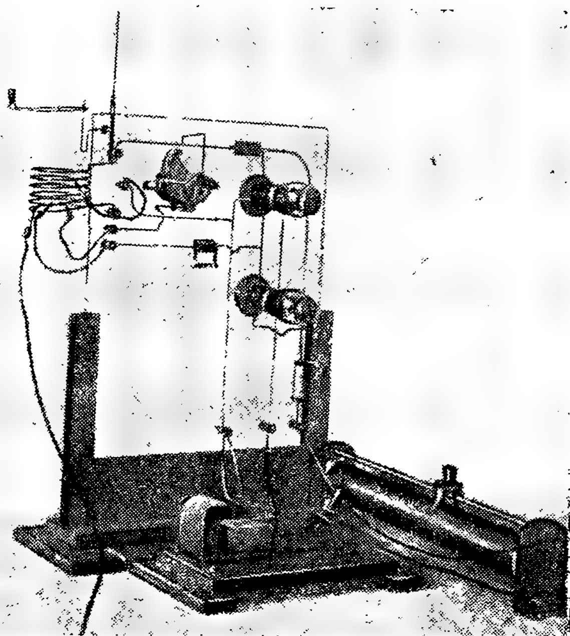


Рис. 25. Генератор незатухающих колебаний Хартлея.

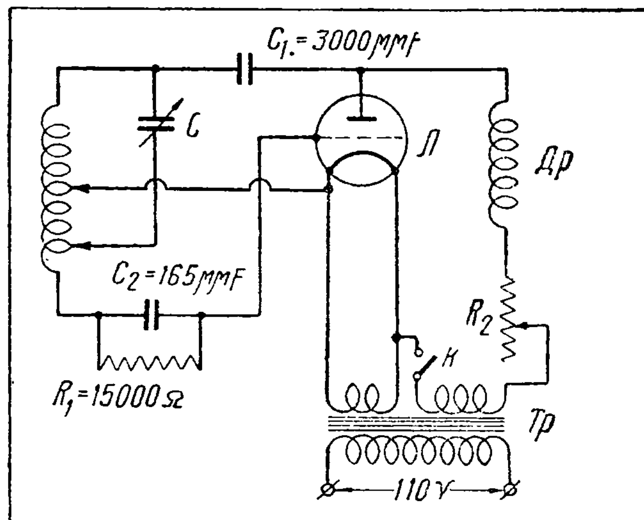


Рис. 26. Схема генератора Хартлея.

диаметром 3 mm. Катушка имеет 6 витков. Разделительный конденсатор C_1 должен быть рассчитан на пробивное напряжение не ниже 1200 V. Хорошо подходит конденсатор в бакелитовой заделке. Переменный конденсатор C имеет емкость 165 μμ F. Конденсатор берется коротковолнового типа с большим расстоянием между пластинками. Дроссель *Др* имеет 120 витков и мотается проводом ПШД 0,3 на прессшпановой трубке диаметром 25 mm и длиной 55 mm. После намотки дроссель надо покрыть шеллаком. Для увеличения мощности генератора вместо одной лампы, показанной на схеме, включены в параллель две лампы УО-186.

После сборки соединительные проводники накальной, анодной и сеточной цепей надо покрасить масляной краской разных цветов. Питание генератора берется непосредственно от обмоток трансформатора завода «Радиофронт».

Для подачи анодного напряжения обе повышающие его обмотки соединяются последовательно. При таком соединении с них можно снять напряжение порядка 600 V. Лампы УО-186, рассчитанные на работу при напряжении 400 V, свободно выдерживают повышение напряжения до 600 V и при этом дают значительное увеличение мощности. Для добавочной регулировки мощности генератора во время его работы служит реостат R_2 лабораторного типа на 5000 Ω.

Для проверки работы генератора и его настройки служит индикатор — лампочка на 3,5 V, включенная в один виток провода диаметром 10—12 cm. Этот виток закрепляется на специальном держателе над катушкой генератора (рис. 25) так, чтобы его можно было удалять или приближать к катушке.

Окончательная регулировка генератора для получения наибольшей мощности состоит в подборе сопротивления R_1 гридлика и перестановке щипков на катушке контура.

Следует иметь в виду, что при включении в генератор различных приборов, описанных далее, может произойти срыв генерации, влекущий за собой перегрев анодов ламп. В таких случаях во избежание порчи лампы надо немедленно восстанавливать генерацию вращением ручки конденсатора C, и перемещением движка реостата R_2.

СХЕМЫ УСИЛИТЕЛЕЙ низкой частоты

С. Мешков

На рис. 1—4 приведены схемы четырех высококачественных усилителей низкой частоты с выходной мощностью в 5, 10, 20 и 30 W.

Данные деталей указаны на схемах. Данные междуламповых и выходных трансформаторов приведены в табл. 1 и 2.

Частотные характеристики усилителей в очень большой степени зависят от качества трансформаторов. В особенности это касается усилителей в 20 и 30 W, выходной каскад которых работает в классе усиления *АВ* с током сетки.

Вторичные обмотки трансформаторов $Тр_7$ и $Тр_9$ должны обладать как можно меньшим омическим сопротивлением, так как в противном случае проходящий по ним ток сетки создает на них значительное падение напряжения, а следовательно, и изменение смещения на сетке.

Кроме того, число витков вторичной обмотки этих трансформаторов должно соответствовать наивыгоднейшей нагрузке входа лампы.

Ввиду того, что ток сетки изменяется нелинейно, точно рассчитать вторичные обмотки невозможно и указанные в таблицах данные следует принимать как исходные. Точное число вторичных витков приходится подгонять опытным путем.

Обмотки этих трансформаторов надо располагать на отдельных галетах; на одной из них наматывается первичная обмотка, а на двух других — по одной половине вторичной обмотки; первичная обмотка должна быть расположена между двумя секциями вторичной.

Само собой разумеется, что числа витков и сопротивления двух половин вторичной обмотки должны быть в точности одинаковы.

Схема усилителя в 30 W имеет ту особенность, что трансформатор $Тр_8$ включен в цепь катода лампы предварительного усиления. Благодаря такому включению трансформатора можно было уменьшить число витков и изоляцию первичной обмотки и выиграть на длине провода вторичной обмотки. Между катодами пушпульного каскада включено проволочное сопротивление в 50 Ω, служащее для уравнения анодных токов ламп выходного каскада, что крайне важно для хорошего воспроизведения звука.

Уравнивание анодных токов выходных ламп проще всего производить так: между анодами пушпульного каскада включают чувствительный вольтметр и подбирают место отвода от сопротивления в 50 Ω с таким расчетом, чтобы стрелка вольтметра оставалась на нуле, что будет при равенстве анодных токов.

Эти усилители могут быть использованы для работы с микрофоном, адаптером или радиоприемником.

Микрофон включается через входной трансформатор, данные которого зависят от микрофона.

Граммофонный адаптер или приемник приключается к сетке входной лампы через разделительный конденсатор в 0,1 μF.

Для стабилизации анодного напряжения в усилителях применены шунтирующие сопротивления на выходе фильтра (американцы называют такое сопротивление — «блидер»). Благодаря блидеру изменения анодного тока выходного каскада меньше сказываются на изменении выходчого напряжения фильтра.

В усилителях в 20 и 30 W кроме «блидеров» на выходе фильтра включена еще лампа 6Н7, служащая для

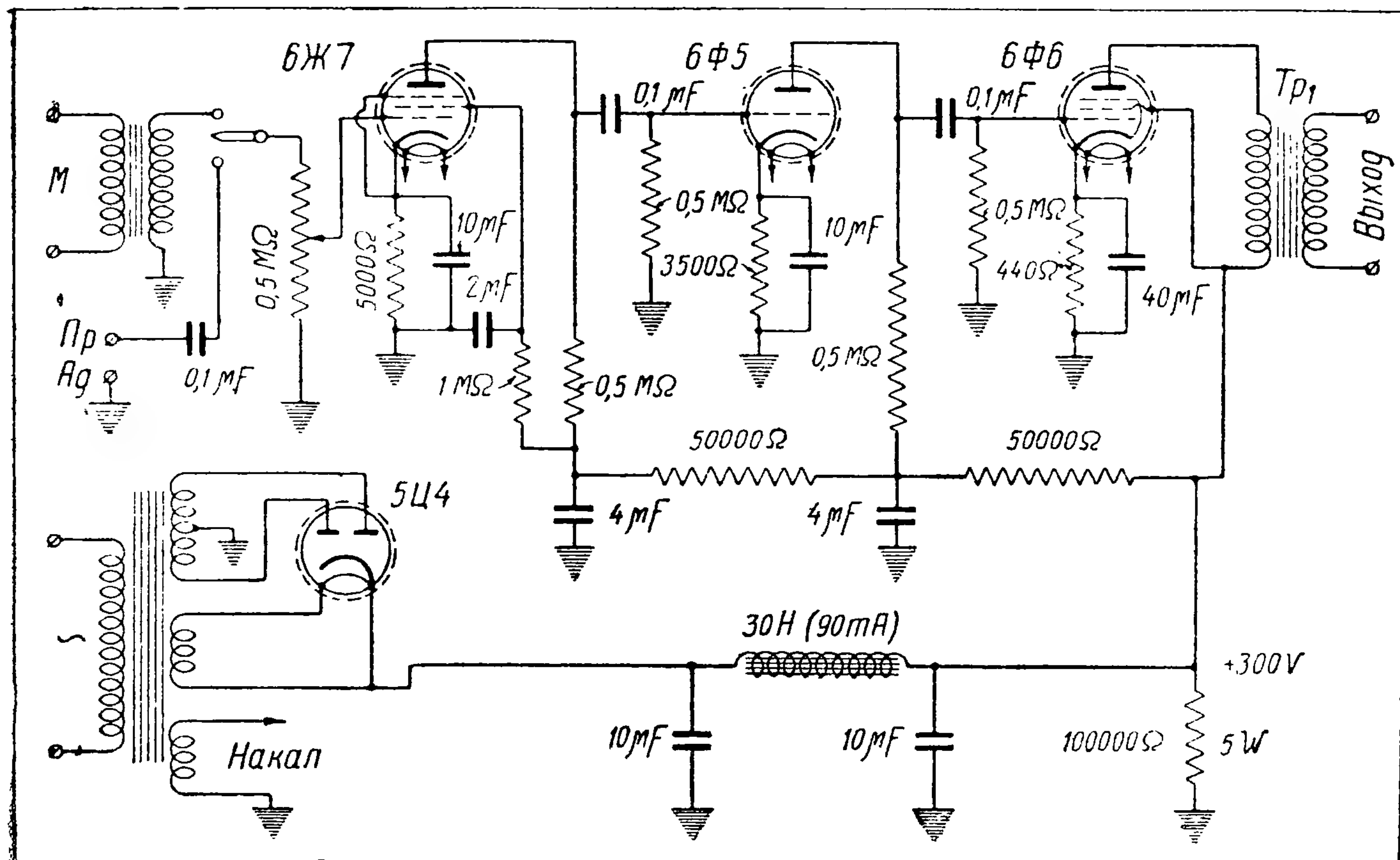


Рис. 1. Схема усилителя с выходной мощностью 5 W

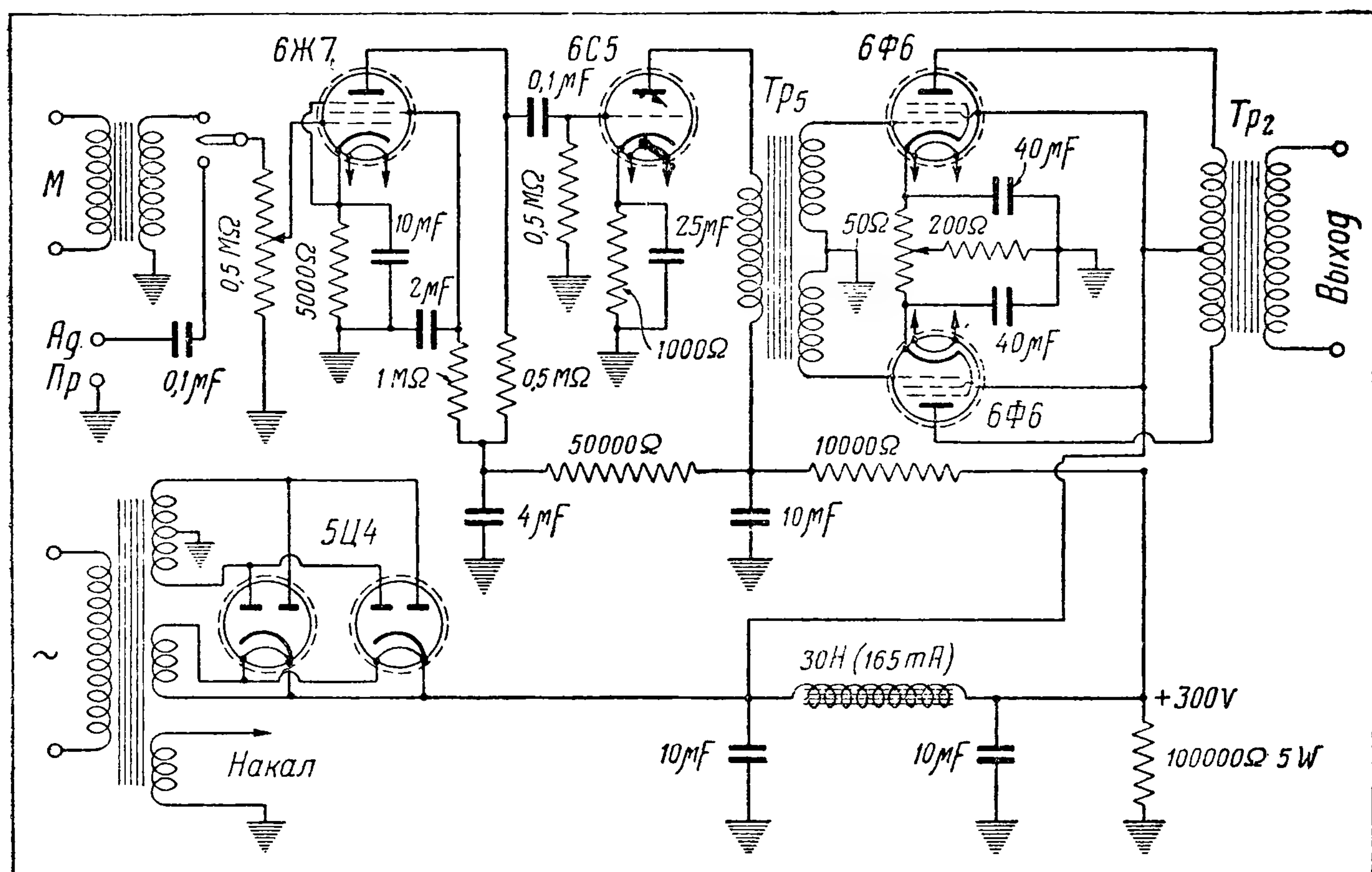


Рис. 2. Схема усилителя с выходной мощностью 10 W

Рис. 3. Схема усилителя с выходной мощностью 20 W

Рис. 4. Схема усилителя с выходной мощностью 30 W

Таблица 1

Данные междуламповых трансформаторов

Междуламповые трансформаторы	Сердечники: тип железа	Сердечники: толщина сердечника, cm	Сердечники: длина зазора mm	Первичная обмотка: число витков	Первичная обмотка: диаметр провода mm	Вторичная обмотка: число витков	Вторичная обмотка: диаметр провода mm
Tp_5	Ш-19	3	0,14	8500	0,1	2×17000	0,08
Tp_6 и Tp_8	Ш-19	3	0,1	8500	0,1	17000	0,08
Tp_7—с лампы 6Ф6 (триод) на две лампы 6Л6 пушпул; анодная связь	Ш-25	5	0,3	4700	0,25	2×2820	0,35
Tp_9—с лампы 6С5 на две лампы 6Л6 пушпул; катодная связь	Ш-25	5	0,1	2040	0,25	2×3260	0,35

Таблица 2

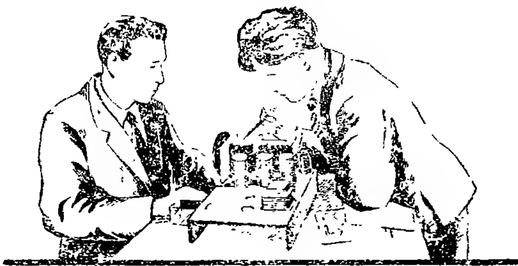
Данные выходных трансформаторов

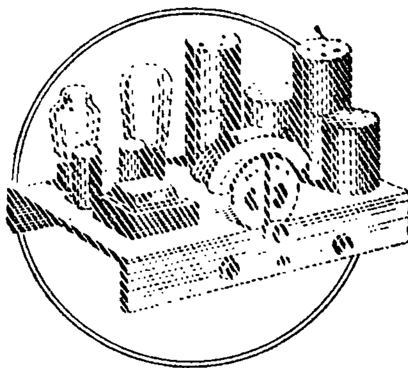
Выходные трансформаторы	Сердечник: тип железа	Сердечник: толщина, cm	Сердечник: длина зазора, mm	Первичная обмотка: число витков	Первичная обмотка: диаметр провода, mm	Нагрузка 2 Ω: число витков	Нагрузка 2 Ω: диаметр провода, mm	Нагрузка 4 Ω: число витков	Нагрузка 4 Ω: диаметр провода, mm	Нагрузка 10 Ω: число витков	Нагрузка 10 Ω: диаметр провода, mm	Нагрузка 40 Ω: число витков	Нагрузка 40 Ω: диаметр провода, mm
Tp_1	Ш-19	3,5	0,2	3500	0,3	62	1,3	88	1,2	133	1	2[illegible]6	0,7
Tp_2	Ш-19	3	0,1	2×2700	0,2[illegible]	77	1,[illegible]	112	1	177	0,8	354	0,6
Tp_3	Ш-25	5	0,1	2×1660	0,37	66	2,3	92	2	146	1,6	292	1
Tp_4	Ш-25	6	0,1	2×1510	0,4	60	2,4	84	2,2	133	1,8	266	1,1

стабилизации напряжения на экранирующих сетках выходных ламп 6Л6.

Действие лампы 6Н7 заключается в следующем. Допустим, что анодный ток лампы 6Л6 увеличился и потенциал на верхнем конце блидера уменьшился из-за увеличения падения напряжения в обмотках трансформатора. Вследствие этого ток в анодной цепи лампы 6Н7 уменьшится, падение напряжения на сопротивлении в 1000 Ω (между катодом и сеткой этой лампы) и потенциал на сетке тоже уменьшатся. Благодаря этому анодный ток лампы 6Н7 увеличится, что повлечет за собой увеличение падения напряжения на сопротивление в 1000 Ω, а значит и увеличение напряжения на экранирующих сетках ламп 6Л6.

Если же напряжение на верхнем конце блидера увеличится, то увеличится и анодный ток лампы 6Н7. Вследствие этого падение напряжения на сопротивлении в 1000 Ω увеличится, сетка лампы 6Н7 получит дополнительный отрицательный потенциал по отношению к катоду, анодный ток этой лампы уменьшится и падение напряжения на сопротивлении в 1000 Ω также уменьшится. Следовательно, напряжение на экранирующих сетках ламп 6Л6 тоже уменьшится.



Расчет  АРГ

А. А. Колосов

Почти во всех современных супергетеродинах используется автоматическая регулировка усиления, которую не совсем правильно принято называть автоматической регулировкой громкости (АРГ). Применение АРГ дает приемнику ряд существенных преимуществ:

а) уменьшается действие замираний, что особенно важно для коротких волн,

б) прием как мощных местных станций, так и дальних слабых станций происходит, примерно, с одинаковой громкостью,

в) устраняется возможность перегрузки приемника и в связи с этим уменьшаются нелинейные искажения и перекрестные помехи.

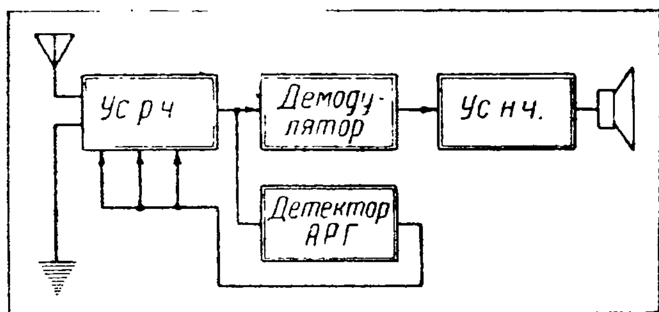


Рис. 1

Чтобы добиться всех этих преимуществ, приемник должен быть выполнен таким образом, чтобы при увеличении напряжения на входе его усиление автоматически уменьшалось.

На рис. 1 дана скелетная схема приемника с АРГ. К детектору АРГ подводится высокочастотное напряжение, усиленное всеми радиочастотными каскадами приемника. Постоянная составляющая выпрямленного напряжения подается через развязывающий фильтр на сетки ламп высокой и промежуточной частоты. Чем сильнее подводимый к входу сигнал, тем большее выпрямленное напряжение получается после детектора АРГ и, следовательно, тем большее смещение подается на сетки регулируемых ламп. При большем смещении усиление каскада резко уменьшается и, таким образом, достигается требуемый эффект.

При сильных сигналах напряжение на детекторе, а следовательно, и напряжение на выходе получается, примерно, таким же, как и при слабых сигналах. Для идеального АРГ регулировочная кривая, дающая зависимость изменения выходного напряжения $U_{вых}$ от изменения входного напряжения $U_{вх}$, будет иметь вид, представленный на рис. 2.

Автоматические регулировки могут работать либо с задержкой, либо без задержки. В первом случае работа автомата начинается после того, как напряжение на входе превысит определенный уровень; при слабых сигналах автомат не работает. При работе без задержки регулировка начинает срабатывать при любых сигналах, начиная с самых слабых.

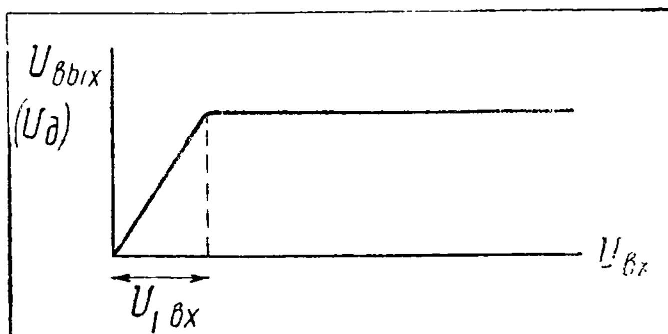


Рис. 2

Кривые регулировки для обоих случаев изображены на рис. 3. Кривая *1* соответствует регулировке без задержки, кривая *2* — регулировке с задержкой. Вторая кривая больше подходит к идеальной. Поэтому используют регулировку с задержкой.

Схемы с автоматической регулировкой приведены, на рис. 4. На рис. 4, *а* дана схема без задержки, причем один и тот же детектор используется как для получения низкой частоты, так и для АРГ. Схема с задержкой (рис. 4, *б*) требует отдельного диода. Задержка достигается тем, что на анод детектора АРГ с нижней части сопротивления $R_к$ подается начальное

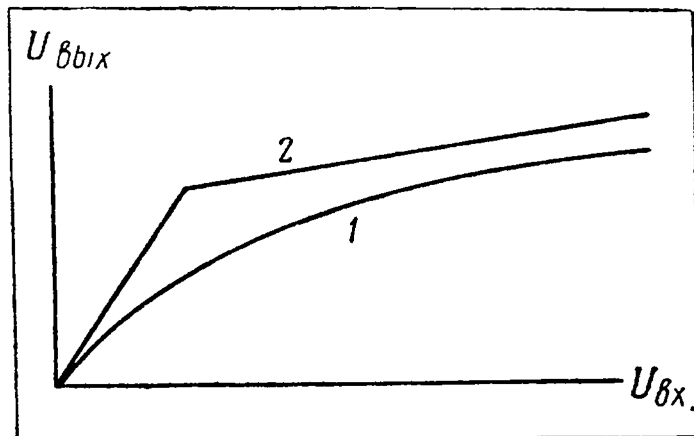


Рис. 3

отрицательное смещение $U_з$, запирающее диод до тех пор, пока амплитуда подводимого к нему сигнала не превысит величины $U_з$.

РАСЧЕТ АРГ БЕЗ ЗАДЕРЖКИ

Расчет АРГ обычно производят по окончании расчета остальных элементов супера.

Поэтому при расчете заданным является следующее:

а) число регулируемых и нерегулируемых ламп радиочастотной части приемника и их тип. Обычно для лучшей работы АРГ регулируют все лампы радиочастотной части, т. е. лампы усиления высокой и промежуточной частоты, а также преобразователь. С точки зрения искажений желательно регулировку на преобразователь не давать. Однако, в приемнике с малым числом регулируемых ламп это обычно приходится делать, так как в противном случае пределы регулировки оказываются недостаточными;

Коэфициент усиления радиочастотной части.

$$K_{р.ч} = K_{вх} K_{в.ч} K_{пбр} K_{пр} = S_{пр} S_{он} A,$$

где $S_{ор}$ — произведение крутизн всех регулируемых ламп при начальном смещении U_{go},

$S_{он}$ — произведение крутизн всех нерегулируемых ламп радиочастотной части,

A — постоянный коэфициент, зависящий от параметров нагрузок, используемых в радиочастотной части приемника.

$$A = K_{вх} Z_1 Z_2 \ldots Z_n.$$

В последнем выражении $K_{вх}$ — множитель напряжений входного устройства, а $Z_1 Z_2$... и т. д. — сопротивления нагрузок первого, второго и т. д. каскадов.

Если все лампы радиочастотной части регулируются, то

$$K_{р.ч} = S_{ор} A.$$

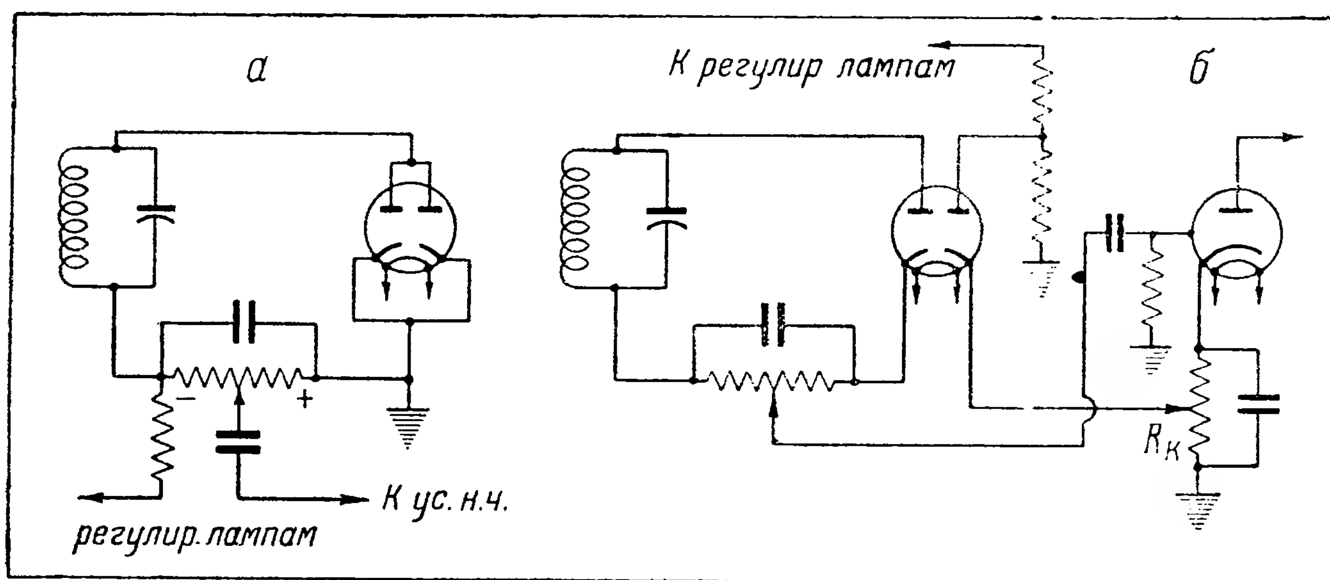


Рис. 4

б) напряжение на детекторе $U_д$, соответствующее тому минимальному сигналу $U_{вх}$ на входе, при котором смещение на сетках регулируемых ламп имеет начальное значение U_{go}. Усиление по радиочастоте $K_{р.ч}$ при минимальном сигнале

$$K_{р.ч} = \frac{U_д}{U_{вх}}.$$

Целью расчета является установление зависимости $U_д$ от напряжения на входе $U_{вх}$ [$U_д = f(U_{вх})$]. В данном случае изменить характер этой зависимости можно только подбором числа регулируемых ламп или их типа. Чем большее число ламп подвергается регулировке и чем больше меняется крутизна выбранного типа ламп от смещения, тем меньше будет меняться напряжение на выходе с изменением напряжения на входе. Если число ламп и их тип, а также усиление радиочастотной части известны, то этим самым вполне определяется характер регулировочной кривой $U_д = f(U_{вх})$ Поэтому расчет АРГ приобретает проверочный характер. Выпишем основные соотношения, необходимые для расчета.

Когда $K_{р.ч}$ известно и тип ламп выбран (т. е. известна величина $S_{ор}$), то можно легко определить A.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАСЧЕТА

Во всех приводимых ниже выражениях величины напряжений взяты в их амплитудных значениях.

1. Взяв из справочника по лампам (например Левитина „Приемно-усилительные лампы") характеристику $S = f(U_g)$, дающую зависимость крутизны S от смещения U_g для выбранного типа ламп, строим зависимость произведения крутизны S_p от смещения для регулируемых ламп. Если в приемнике используется K регулируемых ламп, то

$$S_p = S_1 S_2 \ldots S_k.$$

Если, как это часто бывает, все регулируемые лампы за исключением преобразователя одного и того же типа, то $S_p = S_1^{k-1} S_{пбр}$ ($S_{пбр}$ — крутизна преобразования).

2. Определяем постоянный коэфициент

$$A = \frac{K_{р.ч}}{S_{ор} \cdot S_{он}}.$$

Если все лампы регулируются, то

$$A = \frac{K_{р.ч}}{S_{op}}.$$

Величина $K_{р.ч}$ соответствует усилению радиочастотной части при начальном смещении U_{go}, а $S_{op} \cdot S_{он}$ — произведение крутизн регулируемых и нерегулируемых ламп при том же начальном смещении. Смещение U_{go} соответствует нормальному режиму для лампы. Так, например, для ламп металлической серии $U_{go} = -3$ V.

3. Задаемся некоторой произвольной величиной выпрямленного детектором АРГ напряжения $U_д'$.

Учитывая, что смещение на сетках регулируемых ламп $U_g = \Delta U + U_{go}$, определяем величину S_p для выбранного $\Delta U'$.

Обычно при кпд детектора, близком к единице $\Delta U' = U_д'$.

4. Находим напряжение на входе, соответствующее величине $\Delta U' = U_д'$

$$U_{вх}' = \frac{\Delta U'}{S_p' \cdot A}.$$

Таким образом нами найдено, какое напряжение $U_д'$ на детекторе получается при напряжении на входе приемника $U_{вх}'$. Другими словами, найдена одна точка регулировочной кривой.

Последовательно задаваясь рядом значений ΔU, можно аналогичным образом найти ряд других точек и построить регулировочную кривую $U_д = f(U_{вх})$. Так как усиление низкочастотной части является величиной постоянной, то, умножая $U_д$ на коэфициент усиления приемника по низкой частоте, можно пересчитать напряжение на детекторе $U_д$ на выход приемника.

РАСЧЕТ АРГ С ЗАДЕРЖКОЙ

При расчете АРГ с задержкой помимо числа регулируемых и нерегулируемых ламп и их

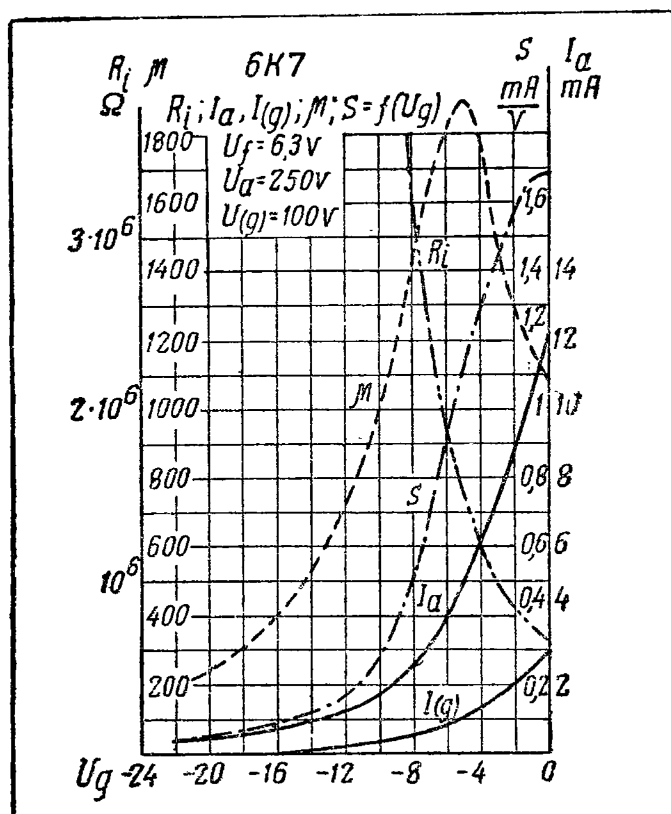


Рис. 5

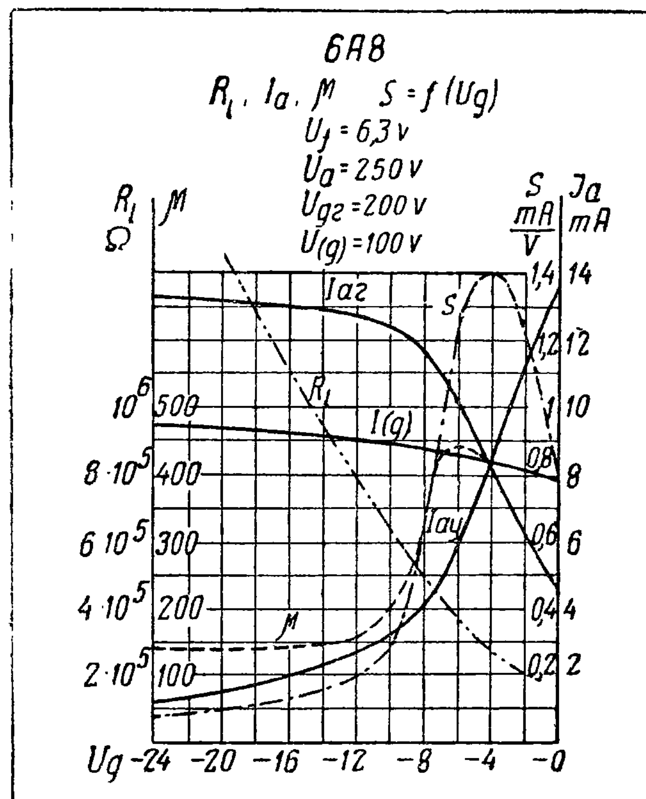


Рис. 6

типа, а также усиления радиочастотной части при начальном смещении, должно быть известно то напряжение на входе $U_{вх}$, начиная с которого срабатывает регулировка.

1. Подобно тому, как это делается в предыдущем расчете, строим зависимость произведения крутизны регулируемых ламп S_p от смещения U_g и далее определяем постоянный коэфициент A.

2. Находим напряжение задержки $U_з$. В первую очередь определяем то амплитудное значение напряжения, которое подводится к детектору АРГ при амплитудном напряжении на входе $U_{1вх}$. Отметим, что на детектор-демодулятор и детектор АРГ подводится одинаковое напряжение высокой частоты, равное

$$U_{1д} = U_{1вх} S_{op} A = U_{1вх} K_{р.ч.}$$

Если характеристика детектора АРГ начинается от нуля и к. п. д. детектора (как это обычно бывает) близок к единице, то для того, чтобы детектор АРГ отпирался в момент, когда к нему подводят напряжение $U_{1д}$. Напряжение задержки $U_з$ должно быть равно $U_з = U_{1д}$.

3. Определив напряжение задержки, так же, как и в предыдущем расчете, задаемся некоторой произвольной величиной выпрямленного напряжения $\Delta U'$. Смещение на регулируемых лампах $-U_g = -\Delta U' + (-U_{go})$. По величине смещения находим с помощью характеристики $S_p = f(U_g)$ (см. п. 1 расчета) величину S_p'.

4. Находим напряжение на детекторе $U_д$ и на входе приемника (для случая, когда кпд детектора равен 1)

$$U_д' = \Delta U' + U_з.$$

При этом напряжение на входе

$$U_{вх} = \frac{U_д'}{S_p' A}.$$

Таким образом, найдена одна точка регулировочной кривой для значения $U_{вх}'$, $U_д'$. Ана-

$-\Delta U$ V	$-U_g = -(\Delta U + U_{go})$ V	$S_{6к7}$ A/V	$(S_{6к7})^2$ A/V	$S_{пбр}$ A/V	S_p A/V	Напряжение на детекторе $U_д$ V	Напряжение на входе $U_{вх}$ μV
0	-3	$1,45 \cdot 10^{-3}$	$2,1 \cdot 10^{-6}$	$0,34 \cdot 10^{-3}$	$7,15 \cdot 10^{-10}$	0	0
-1	-4	$1,3 \cdot 10^{-3}$	$1,69 \cdot 10^{-6}$	$0,35 \cdot 10^{-3}$	$5,9 \cdot 10^{-10}$	1	6
-2	-5	$1,12 \cdot 10^{-3}$	$1,26 \cdot 10^{-6}$	$0,34 \cdot 10^{-3}$	$4,28 \cdot 10^{-10}$	2	16,5
-3	-6	$0,93 \cdot 10^{-3}$	$0,86 \cdot 10^{-6}$	$0,305 \cdot 10^{-3}$	$2,62 \cdot 10^{-10}$	3	41
-4	-7	$0,7 \cdot 10^{-3}$	$0,49 \cdot 10^{-6}$	$0,23 \cdot 10^{-3}$	$1,13 \cdot 10^{-10}$	4	127
-5	-8	$0,52 \cdot 10^{-3}$	$0,27 \cdot 10^{-6}$	$0,16 \cdot 10^{-3}$	$0,43 \cdot 10^{-10}$	5	415
-7	-10	$0,28 \cdot 10^{-3}$	$0,08 \cdot 10^{-6}$	$0,07 \cdot 16^{-3}$	$0,056 \cdot 10^{-10}$	7	4450
-9	-12	$0,16 \cdot 10^{-3}$	$2,55 \cdot 10^{-8}$	$4,5 \cdot 15^{-5}$	$1,15 \cdot 10^{-12}$	9	28000

логичным образом могут быть найдены и все остальные точки. Результаты расчета АРГ могут быть представлены либо в виде кривой, либо в виде таблицы.

ПРИМЕР РАСЧЕТА

Рассчитаем АРГ для приемника, расчет которого производился в предыдущих статьях данного цикла. Схема приемника была приведена в № 2 „РФ" за 1939 г. Радиочастотная часть приемника имеет один каскад высокой и один каскад промежуточной частоты на лампах 6К7 и преобразователь на пентагриде 6А8. Для получения лучшей регулировочной кривой будем регулировать все лампы радиочастотной части, включая и пентагрид. Усиление радиочастотной части приемника

$$K_{р.ч} = K_{вх} K_{в.ч} . K_{пбр} K_{пр}.$$

Из предыдущих расчетов („РФ" № 6, 18, 19/20 и 21) было найдено, что $K_{вх} = 3,2 \div 5,7$ (в зависимости от частоты) $K_{в.ч} = 16,5 \div 6)$ (в зависимости от частоты), $K_{пбр} = 43,5$, $K_{пр} = 144$.

Приведенные величины $K_{пр}$ и $K_{в.ч}$ соответствуют крутизне $S_0 = 1,65 \frac{mA}{V}$. Такая крутизна может быть получена при повышенном напряжении на экранной сетке ($U_{(g)} = 125V$).

Так как у нас имеется известный запас усиления, то будем теперь ориентироваться на нормальный режим ($U_{(g)} = 100$ V), для которого $S_0 = 1,45 \frac{mA}{V}$. Тогда $K_{пр} = 144 \frac{1.45}{1,65} = 127$.

Точно так же $K_{в.ч} = 14,5 \div 5,3$.

Если взять $K_{вх}$ и $K_{в.ч}$ для одной и той же частоты, то $K_{вх}\ K_{в.ч} = 46,5 \div 30$.

Таким образом, при минимальном смещении на лампах $K_{р.ч.} = 1,65 \cdot 10^5 \div 2,54 \cdot 10^5$.

Ориентируемся на среднее усиление (при начальном смещении)

$$K_{р.ч} = 2 \cdot 10^5.$$

Характеристику будем строить до значения $U_{вх} \approx 30\,000$ μV. Приступим к расчету. В рассматриваемой схеме используется регулировка без задержки (см. „РФ" № 6), каковую мы и будем рассчитывать.

1. На рис. 5 наряду с другими дана характеристика $S = f\ (U_g)$ для лампы 6К7, которая используется в каскадах высокой и промежуточной частоты, а на рис. 6 — характеристика $S = f\ (U_g)$ для пентагрида 6А8. Отметим, что для преобразователя нам важна крутизна преобразования $S_{пбр} \cong \frac{S}{4}$. На основании этих характеристик строим зависимость

$$S_p = S_{6к7}^2 \cdot S_{пбр} = f\ (U_g).$$

Результаты расчета сведены в таблицу.

2. Определяем коэфициент A. Из таблицы находим, что

$$S_{op} = 7,15 \cdot 10^{-10}$$
$$(-U_g = -U_{go} = -3V)$$
$$A = \frac{K_{р.ч}}{S_{op}} = \frac{2 \cdot 10^5}{7,15 \cdot 10^{-10}} = 2,8 \cdot 10^{14}.$$

3. Задаемся значением $-\Delta U' = -1$ V. Начальное смещение выбираем нормальное для ламп металлической серии $U_{go} = -3$ V.

Из таблицы находим, что для смещения $U_g = -4$ V $S_p = 5,9 \cdot 10^{-10}$.

Напряжения $U_д$ и $U_{вх}$ при этом будут равны

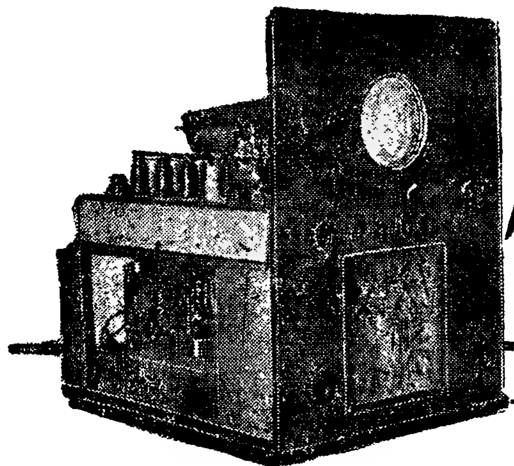
$$U_д \cong \Delta U = 1 \text{ V};$$
$$U_{вх} = \frac{U_д}{S_p A} = \frac{1}{5,9 \cdot 10^{-10} \cdot 2,8 \cdot 10^{14}} = 6 \mu V.$$

Задаваясь последовательно значениями $-\Delta U' = -2$ V, -3 V и т. д., находим $U_д$ и $U_{вх}$.

Результаты расчета сведены в ту же табл. 1, в которой указаны и данные для S_p.

Данные таблицы показывают, что при изменении напряжения на входе от 41 μ V до 28 000 μ V, т. е., примерно, в 700 раз, напряжение на детекторе (а следовательно, и напряжение на выходе) меняется в 3 раза Такой результат нельзя считать особенно хорошим. Однако, надо учитывать, что при неусиленной регулировке при том числе ламп, какое используется в приемнике, мы не имеем возможности ее заметно улучшить. Применять же усиленную регулировку в данном случае нецелесообразно, так как это было бы связано с существенным усложнением схемы.

Некоторое улучшение формы регулировочной кривой можно было бы также достигнуть, используя АРГ с задержкой (включая один из диодов в качестве детектора АРГ). Трудности, какие возникают в случае раздельного использования диодов при данном варианте приемника, обсуждались при расчете усилителя промежуточной частоты (см. «РФ» № 6 за 1939 г.).



ТЕЛЕВИЗОР

А. Я. Корниенко

Настоящая конструкция представляет собой двадцатиламповую установку, предназначенную для приема передач Московского телевизионного центра (343 строки разложения).

Для приема телевизионных и звуковых сигналов применен укв супергетеродин с четырьмя каскадами промежуточной частоты и одним каскадом низкой частоты по телевизионному каналу. Несущие звука и телевидения принимаются на одну общую антенну, преобразуются в общем преобразователе, после чего разделяются и усиливаются каждая в отдельности.

Для пропускания широкой полосы частот (от 50 до 1 500 000 Hz), требуемой для приема телевидения, усиление сигналов лучше всего осуществлять по промежуточной частоте, так как в этом случае легче всего избежать частотных и фазовых искажений, а также получить большое усиление на каскад.

Каскады промежуточной частоты собраны на полосовых фильтрах. Постройка апериодических усилителей промежуточной частоты, хотя и проще, но дает несколько меньшее усиление; кроме того, при них труднее избавиться от проникновения звука в телевизионный канал.

При усилении на одиночных настроенных контурах почти невозможно получить требуемую полосу частот. Одиночные контуры можно было бы применить только для звукового канала, но это является нецелесообразным, так как для облегчения настройки приемника необходима полоса по промежуточной частоте звукового канала порядка 100—200 kHz, чего не может дать одиночный контур без искусственного глушения.

Благодаря сравнительно небольшой разности между несущими частотами звука и телевидения есть возможность принимать их на общую антенну и преобразовывать в одном преобразователе. Это, при незначительном усложнении настройки приемника, сократило количество ламп установки на две (1-й детектор и гетеродин) и устранило необходимость применения второй антенны.

В приемнике применен пятидюймовый кинескоп типа С-745 с максимальным анодным напряжением 2000 V. Применение кинескопа С-730, хотя и увеличит размер изображения с 9 × 12 cm до 13 × 18 cm, но вместе с тем затрудняет постройку телевизора, так как получение анодного напряжения в 6000 V, необходимого для кинескопа С-730, без применения специальных высоковольтных кенотронов и конденсаторов, очень трудно.

Для развертки применена схема на блокинг-генераторах с последующим усилением пилообразных напряжений и получением пилообразных токов, необходимых для магнитной развертки кинескопа.

Для питания установки применен фабричный силовой трансформатор типа ТС-29 с домотанными витками накальных обмоток. Помимо того имеется высоковольтный трансформатор с повышающей обмоткой на 1000 V, которая, при работе по схеме Латура на двух лампах УБ-110 в качестве кенотронов, дает 2000 V. Скелетная схема всей установки приведена на рис. 1.

Телевизионный приемник построен в любительских условиях без применения специальной измерительной аппаратуры, за исключением самодельного гетеродина и вольтметра.

Приемник рассчитан на прием передач московского телевизионного центра с разложением изображения на 343 строки при 25 кадрах с разверткой через строку. Но этот приемник при замене нескольких сопротивлений в схеме развертки может быть применен также и для приема Ленинградского телецентра с разложением на 240 строк. Конечно, звуковой канал при этом не нужен, так как Ленинградский телецентр передает звук через длинноволновую радиовещательную станцию.

Мощность, потребляемая от сети, составляет около 150 W.

СХЕМА ПРИЕМНИКА ИЗОБРАЖЕНИЯ

Принципиальная схема приемников звука и изображения приведена на рис. 2.

Сигналы изображения и звука, принятые антенной, поступают на катушку L_1, связанную с входным контуром приемника, состоящим из индуктивности L_2 и емкости C_1. Для пропускания несущих частот звука и изображения входной контур должен быть рассчитан на полосу частот в 2,25 MHz. Такую полосу при одиночном контуре получить не удается.

Для пропускания нужной полосы частот поставлен контур L_3C_2, который при увеличении индуктивной связи расширяет полосу пропускания входного контура.

Так как приемник рассчитан на прием только телевизионного центра, то настройка входного контура осуществляется только один раз при регулировке приемника на несущие частоты 52 MHz — для звука и 49,75 MHz — для телевидения.

Колебания высокой частоты с входного контура подводятся без предварительного усиления к преобразователю 6А8 ($Л_1$).

Преобразователь $Л_1$ работает с отдельным гетеродином 6К7 ($Л_2$). Контур гетеродина состоит из катушки L_4 и конденсаторов C_4 и C_5 и настроен на частоту 37,75 MHz (ниже несущих), так как при этом лампа гетеродина работает устойчивее.

Гетеродин собран по схеме с катодной связью. R_2 и C_6 являются гридликом гетеродина.

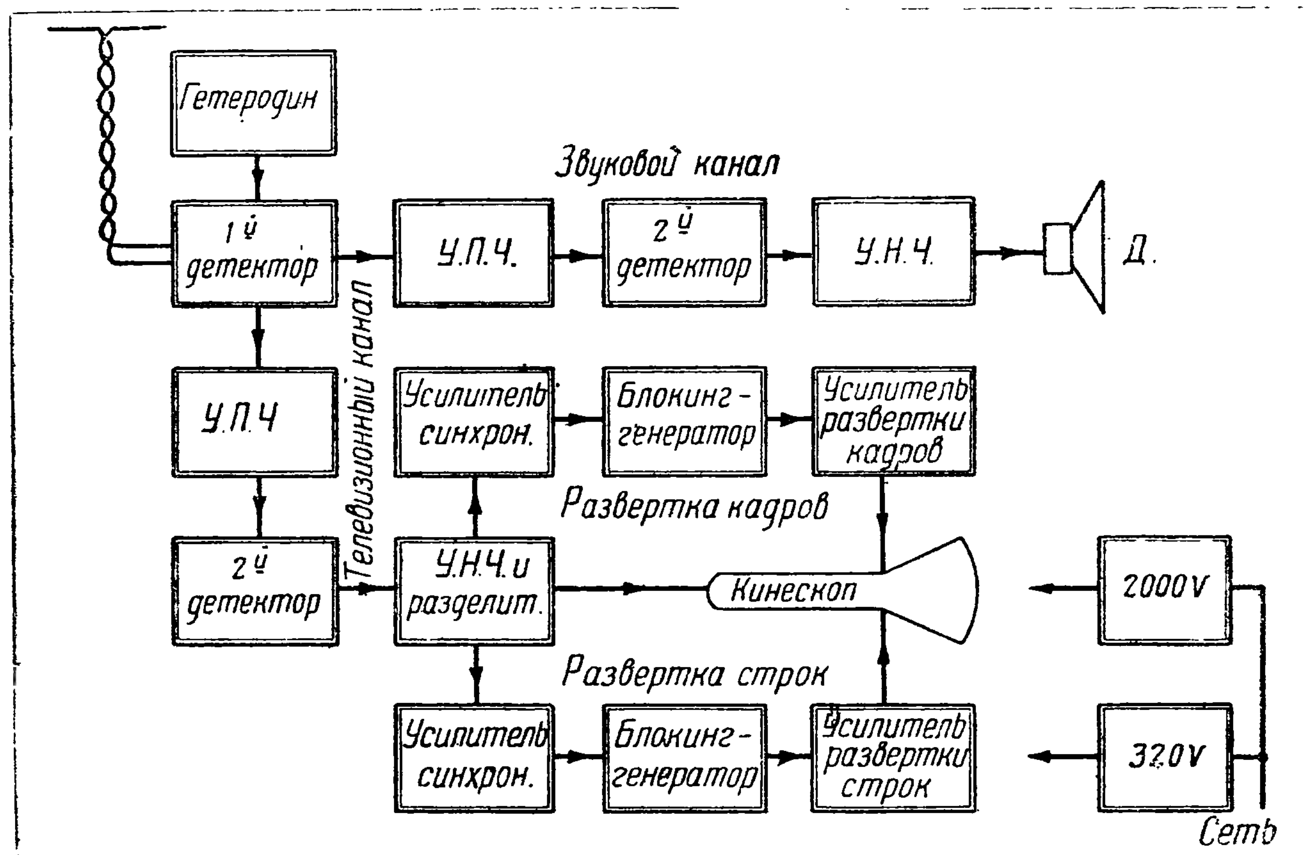


Рис. 1

Колебания гетеродина с лампы $Л_2$ через емкость C_8 подводятся к преобразователю. Эти колебания вместе с принимаемыми колебаниями звука и изображения создают после преобразователя промежуточные частоты в 12 MHz для телевизионного и 14,25 MHz для звукового каналов.

Промежуточные частоты звукового и телевизионного каналов разделяются после преобразователя и снимаются с общего контура L_5 C_{12}. Для этого входные контуры звукового L_7 C_{15} и телевизионного L_6C_{13} каналов, настроенные на соответствующие промежуточные частоты, индуктивно связаны с контуром L_5C_{12}. Связанные таким образом контуры разделяют промежуточные частоты одна от другой. Кроме того, они значительно ослабляют промежуточную частоту звукового канала в усилителе промежуточной частоты изображения и промежуточную частоту изображения в канале звука.

Контур L_5C_{12} должен пропускать обе несущие частоты. Для расширения полосы он зашунтирован сопротивлением R_8. Сопротивление R_7 и конденсатор C_{11} являются развязывающим фильтром лампы $Л_1$. Напряжение на экранную сетку $Л_1$ подается через сопротивление R_6, шунтированное конденсатором C_{10}.

Смещение на управляющие сетки ламп подается за счет падения напряжения на сопротивлениях в катоде ламп, зашунтированных емкостью. Только на первую лампу усилителя промежуточной частоты телевизионного канала смещение снимается с сопротивления R_{10}, включенного в минус анода выпрямителя. Усиление сигналов изображения регулируется изменением величины смещения на управляющей сетке $Л_3$ (контрастность). Конденсатор C_{14} не дает возможности замкнуться на землю постоянной составляющей, полученной на сопротивлении R_{10}.

Телевизионный канал имеет 4 каскада усиления промежуточной частоты. Все эти каскады собраны на полосовых фильтрах и рассчитаны на пропускание полосы 12—13,5 MHz. Для обеспечения такой полосы каждый из анодных контуров зашунтирован сопротивлением.

Вторым детектором телевизионного канала служит двойной диод 6Х6 ($Л_7$), включенный по схеме Латура. Применение такой схемы увеличивает выходное напряжение почти в два раза. Нагрузкой диода служит сопротивление R_{26}. Для добавочного усиления и получения позитивного изображения сигналы изображения усиливаются левым триодом лампы 6Н7 ($Л_{11}$), с анода которого подаются к управляющему электроду кинескопа.

В анодной цепи лампы $Л_{11}$, помимо нагрузочного сопротивления R_{28}, включена ин

дуктивность L_{18}, служащая для коррекции высших частот изображения.

СХЕМА ПРИЕМНИКА ЗВУКА

Как уже говорилось выше, первый детектор и гетеродин являются общими для приемников звука и изображения. Усиление сигналов звукового сопровождения производится лампами $Л_8$, $Л_9$ и $Л_{10}$ (рис. 2).

Усиление звуковых сигналов целесообразнее вести на низкой частоте; поэтому в приемнике поставлен только один каскад усиления промежуточной частоты (лампа $Л_8$).

Контуры звукового канала L_7 C_{15}, L_{16} C_{42} и L_{17} C_{43} настроены на промежуточную частоту 14,25 MHz. Вторым детектором звукового канала служит диодная часть лампы $Л_9$. Триодная часть этой лампы является предварительным усилителем низкой частоты. Лампа 6Ф6 ($Л_{10}$) является выходной лампой звукового канала.

Регулировка громкости производится сопротивлением R_{87}, а тона — сопротивлением R_{89}.

СХЕМА РАЗВЕРТОК

Схема разверток и выпрямителей изображена на рис. 3.

После второго детектора телевизионного канала сигналы изображения вместе с сигналами синхронизации поступают на обе сетки лампы $Л_{11}$. Сигналы, усиленные левым триодом этой лампы, подводятся к управляющему электроду кинескопа. Сетка правого триода этой лампы имеет большое отрицательное смещение и является амплитудным селектором.

Выделенные сигналы синхронизации разделяются на кадровые и строчные реостатно-емкостными фильтрами.

Сигналы синхронизации усиливаются лампой $Л_{12}$ и подаются к блокинг-генераторам.

Схема развертки кадров состоит из блокинг-генератора (левый триод $Л_{15}$), разрядной лампы (правый триод $Л_{15}$) и усилителя $Л_{16}$. Схема развертки строк состоит из тех же элементов (лампы $Л_{13}$ и $Л_{14}$). После усилителей токи пилообразной формы подаются на отклоняющие катушки кинескопа $Л_{17}$.

Частота колебаний блокинг-генератора кадров зависит от величины сеточного конденсатора C_{70} и сопротивления $R_{72}+R_{73}$. Точно подбирается она с помощью сопротивления R_{73}. В течение полного периода колебания лампа блокинг-генератора отпирается на очень короткий период времени, а затем запирается на всю остальную часть периода. Эти колебания в виде кратковременных импульсов подводятся к сетке разрядной лампы (правый триод $Л_{15}$). Находящийся в его анодной цепи конденсатор C_{71} заряжается анодным током через сопротивления R_{74} и R_{75} и быстро разряжается за тот промежуток времени, пока сетка лампы $Л_{15}$ находится под положительным потенциалом, через лампу.

Таким образом, на конденсаторе C_{71} получаются пилообразные колебания. Их амплитуда зависит от величины C_{71} и зарядных сопротивлений R_{74} и R_7 . а частота равна частоте колебаний блокинг-генератора.

Эти колебания подводятся к сетке усилительной лампы $Л_{16}$ через емкость C_{72}.

Точно таким же образом работает блокинг-генератор и разрядная лампа строк. $Тр_2$ является трансформатором блокинг-генератора строк. C_{62} и $R_{56}+R_{55}$ — составляют гридлик блокинг-генератора. От их величин зависит частота строк. Чем больше по величине емкость или сопротивление, тем меньше частота.

C_{63} — разрядная емкость, R_{57} и R_{58} — зарядные сопротивления. Чем меньше C_{63} или R_{57} и R_{58}, тем больше амплитуда пилообразных колебаний частоты строк.

Усилители пилообразных напряжений строк и кадров несколько различны. На выходе усилителя напряжений частоты строк стоит трансформатор $Тр_3$, а на выходе усилителя кадров — дроссель $Др_1$.

Форма пилообразных токов частоты кадров корректируется подбором числа витков дросселя $Др_1$.

Коррекция пилообразных токов частоты строк осуществляется подбором числа витков вторичной обмотки $Тр_3$. Кроме того, автоматическая коррекция осуществляется введением в схему усилителя пилообразных токов строк негативной обратной связи. Негативная обратная связь подается на сетку лампы $Л_{14}$ с анода лампы через конденсатор C_{64} и потенциометр, состоящий из сопротивлений R_{65} и R_{61}.

Напряжения на электроды кинескопа снимаются с потенциометров R_{66}, R_{67}, R_{68} и R_{69}, R_{70}

Потенциометром R_{69} изменяется напряжение на катоде кинескопа, т. е. яркость растра. Фокусировка изображения достигается изменением напряжения на первом аноде кинескопа потенциометром R_{67}.

Горизонтальное смещение растра осуществляется ручкой потенциометра R_{64}. Для того, чтобы сопротивление R_{64} не являлось добавочной нагрузкой для пилообразных токов частоты строк, оно зашунтировано конденсаторами C_{67} и C_{68}. Смещение растра по вертикали происходит за счет разности потенциалов между точками соединения отклоняющих катушек с дросселем $Др_1$ и сопротивлением R_{59}.

СХЕМЫ ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ

Минус анода выпрямителя, питающего накалы и аноды ламп, соединяется через сопротивления R_{64}, R_{10}, R_{76} и R_{45} с землей. Падение напряжения на них используется для смещения растра по горизонтали и смещения на лампы $Л_3$, $Л_{11}$ и $Л_{16}$.

Выпрямитель собран по обычной двухполупериодной схеме на кенотроне ВО-188 ($Л_{18}$).

Для питания кинескопа применяется отдельный выпрямитель, дающий максимальное напряжение 2000 V. Он собран по схеме Латура, что позволило применить в качестве кенотронов лампы типа УБ-110 ($Л_{19}$ и $Л_{20}$) и высоковольтную обмотку трансформатора рассчитывать на напряжение 1000 V.

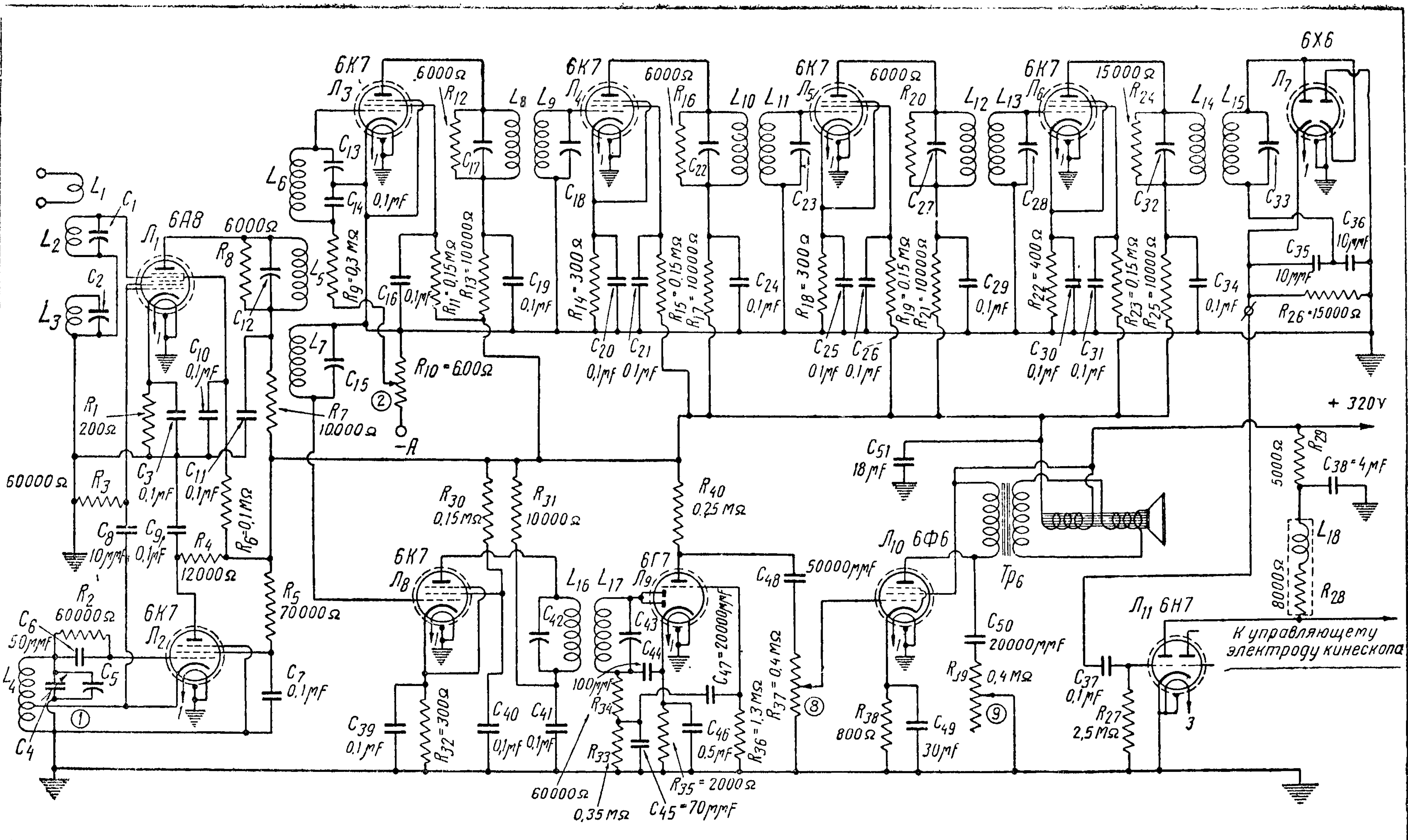

+ 320V
К управляющему электроду кинескопа
6Х6
6К7
6Н7
6Ф6
6Г7
6А8
Тр6
-A

Рис. 2

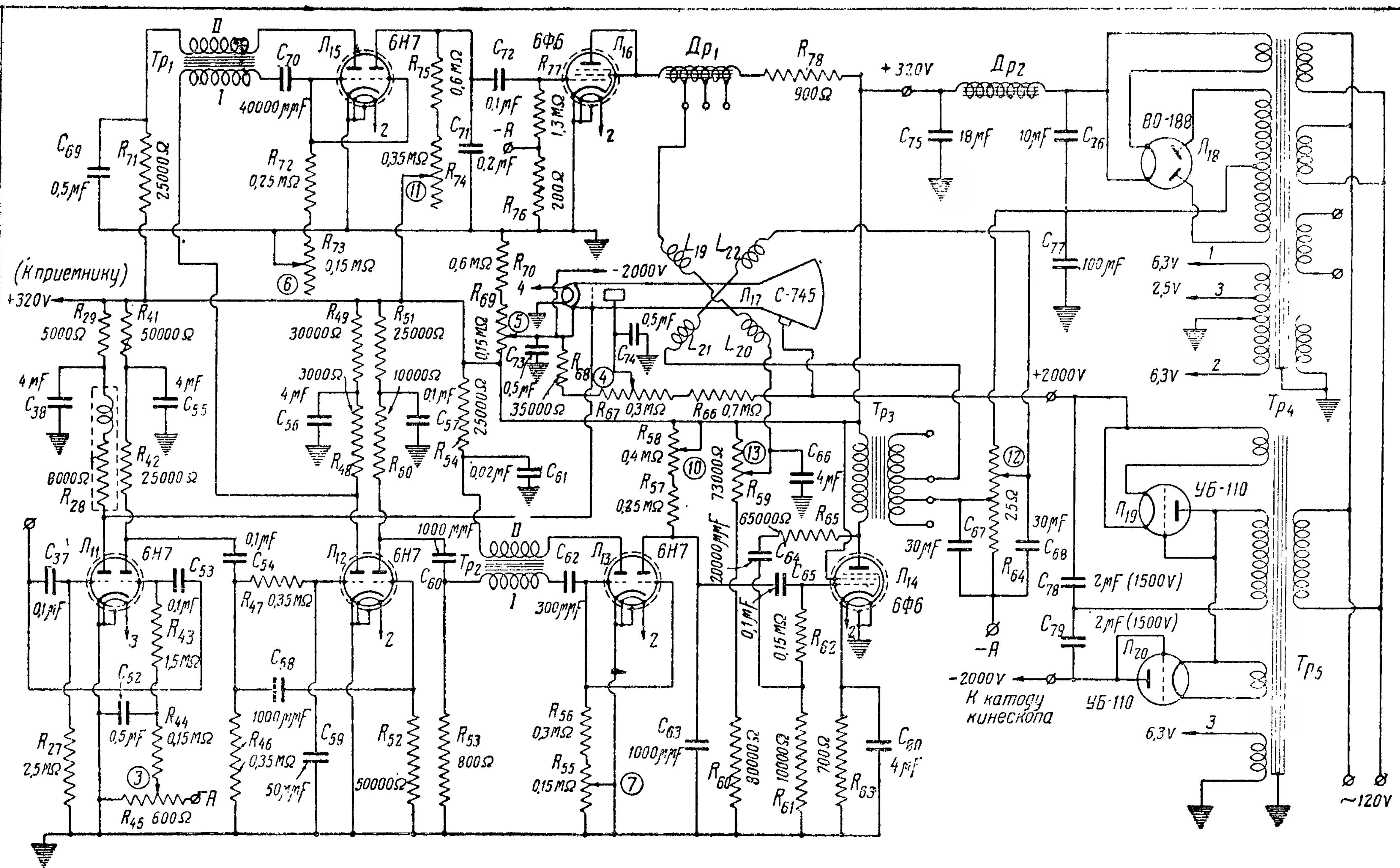

~120V
Тр5
Тр4
Тр3
Тр2
Тр1
Др1
Др2
УБ-110
ВО-188
С-745
6Н7
6Ф6
+320V
+2000V
-2000V
К катоду кинескопа
(К приемнику)
6,3V
2,5V

Рис. 3

КОНСТРУКЦИЯ

Общий вид установки приведен в заголовке статьи.

Ящик приемника имеет размеры 530 × × 420 × 490 mm. На рис. 4 показано шасси (вид сзади).

Установка состоит из 4 основных шасси:

1) ультракоротковолнового супергетеродина;

2) развертки и кинескопа;

3) силового выпрямителя и

4) высоковольтного выпрямителя.

Шасси расположены горизонтально в два этажа: первые два и кинескоп наверху, другие два и динамик внизу.

Чертеж шасси приемников дан на рис. 5, а шасси развертки — на рис. 6. Оба шасси изготовлены из 2-миллиметрового алюминия

Рис. 4

Для симметрии ручек управления шасси разверток в своей передней части имеет Г-образную форму; в шасси приемника за счет этого сделан вырез. На шасси приемника помещаются только 2 ручки, а на шасси разверток — 5. Кроме того, на шасси разверток сбоку поставлены еще 4 добавочных ручки, не требующие частой регулировки.

Отдельные каскады в схеме приемников хорошо экранированы друг от друга. Для этого шасси приемника с его внутренней стороны разбито на секции (рис. 7).

Выходная лампа звукового канала $Л_{10}$ расположена на шасси силового выпрямителя, ближе к динамику.

В целях уменьшения связей и удобства монтажа предусмотрена такая конструкция секций, при которой провод плюс анода, проходя почти все секции шасси, остается прямым.

Детали необходимо разместить так, чтобы соединительные провода были возможно короче. Развязывающие цепи всех каскадов необходимо подводить к одной общей точке на шасси приемника.

Внешний вид шасси приемников показан на рис. 8. Лампа гетеродина $Л_2$ для уменьшения длины соединяющих проводников поставлена горизонтально.

Шасси развертки и кинескопа изображено на рис. 9.

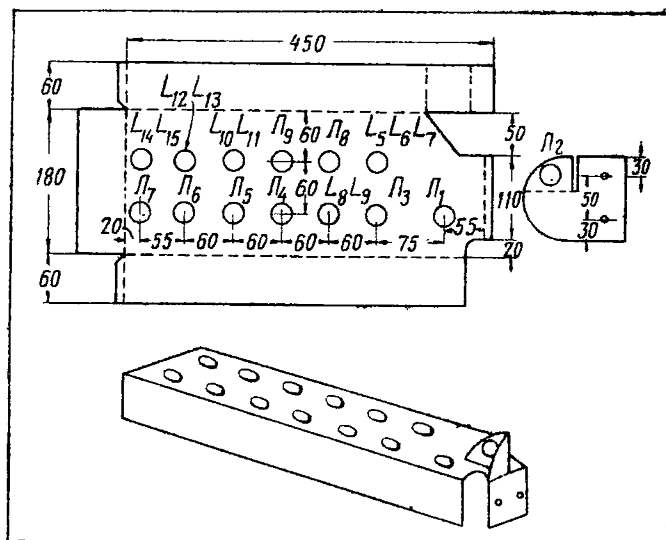


Рис. 5

Расположение деталей на шасси выпрямителей показано на рис. 10. Силовые трансформаторы $Тр_4$ и $Тр_5$ поставлены в задней части установки (рис. 4) для уменьшения влияния их на кинескоп. Для этого уже второе основание ящика, на которое ставятся шасси приемников и развертки, покрыто с обеих сторон листовым железом толщиной 1,5 mm. Кроме того, сам кинескоп заключен в свой железный чехол

ДЕТАЛИ

Почти все детали, примененные в приемнике, самодельные. Конструкция входного кон-

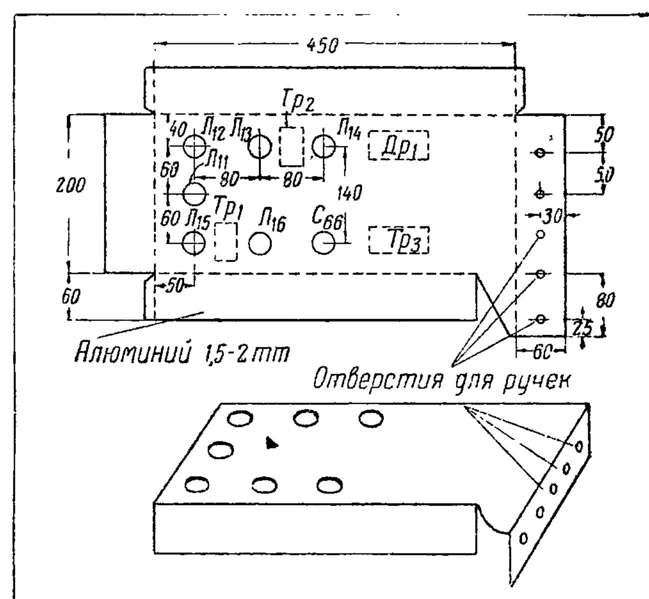


Рис. 6

тура показана на рис. 11. Он собран на эбонитовом основании. Катушка L_1 имеет 1,5 витка, L_2 и L_3—по 4 витка голого провода диамет-

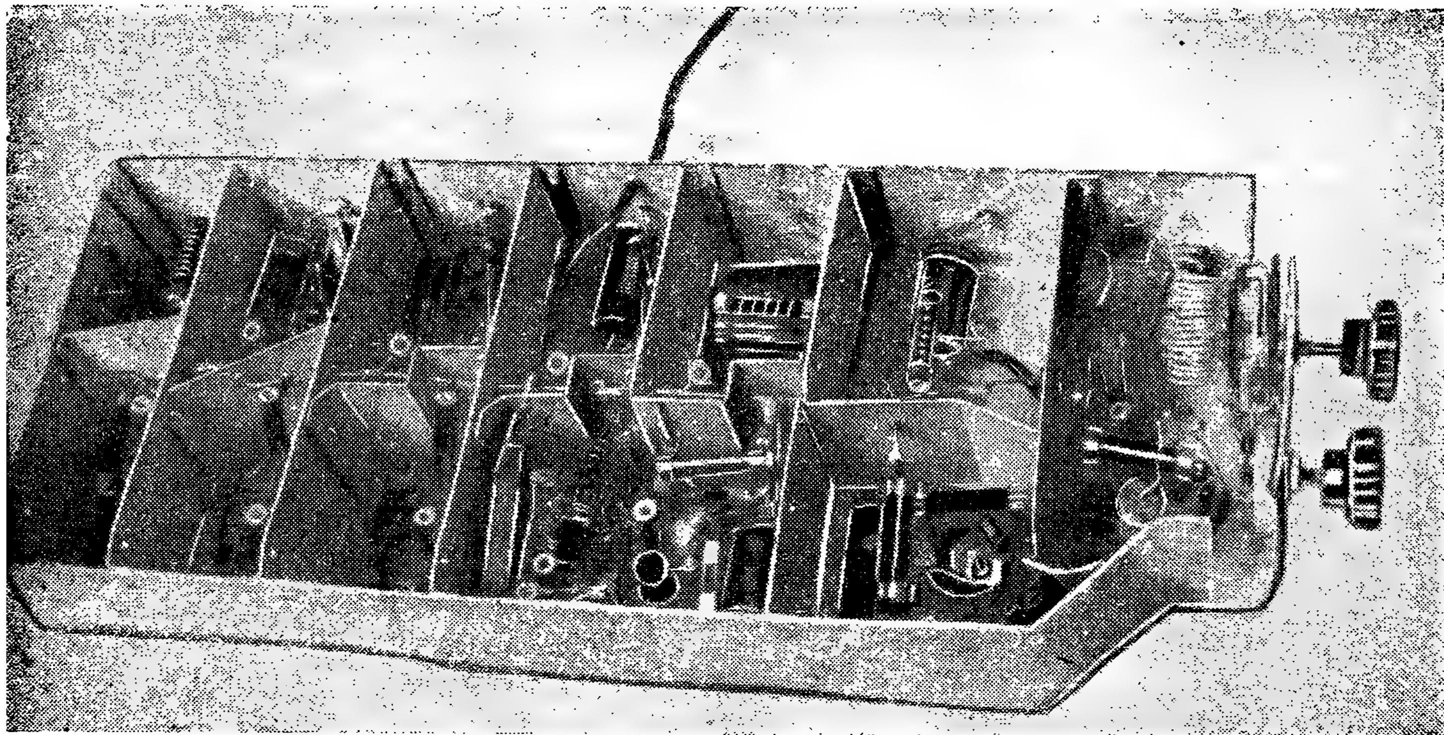


Рис. 7

ром 2 mm. Шаг намотки всех катушек—5 mm. Диаметр намотки—25 mm. Полупеременные конденсаторы входного контура смонтированы здесь же на эбонитовом каркасе.

Конструкция гетеродинного контура показана на рис. 12. Емкость переменного конденсатора C_4 для облегчения настройки на станцию сделана очень небольшой. Поэтому для настройки гетеродина параллельно ему поставлен полупеременный конденсатор C_5 несколько большей емкости (порядка 50 μμF). Этот конденсатор можно применить любой конструкции.

Катушка контура гетеродина L_4 имеет 15 витков провода 1 mm.

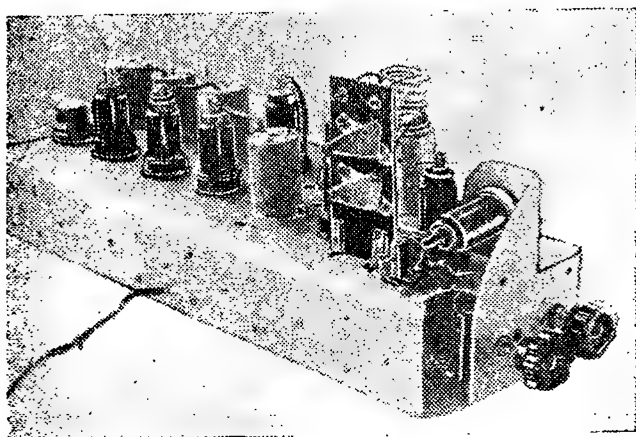


Рис. 8

Гридлик гетеродина состоит из сопротивления R_2 и конденсатора C_6.

На рис. 13 изображена конструкция разделительного контура. На эбонитовом каркасе диаметром 15 mm и высотой 50 mm находятся 3 катушки разделительного контура L_5, L_6 и L_7.

Полупеременные конденсаторы C_{12}, C_{13} и C_{15} расположены непосредственно под катушками.

Эти конденсаторы изготовлены из гартованной латуни. Против их регулирующих винтов в шасси приемников сделаны отверстия, через которые производится подстройка контуров.

Катушки L_5 и L_6 имеют по 18 витков ПЭШО 0,12, намотанных в один слой. Катушка L_7 имеет 17 витков того же провода. Катушки мотаются на отдельных бумажных или целлулоидных каркасах, с внутренним диаметром 15 mm, для того чтобы они имели возможность двигаться по эбонитовому каркасу для изменения величины связи между катушками.

Экранчики для контуров применены фабричные. Они имеют диаметр 35 и высоту 50 mm.

Промежуточные контуры звукового и телевизионного каналов конструктивно отличаются от разделительного только тем, что они имеют по два полупеременных конденсатора и по две катушки.

Сопротивление R_{10}, с которого подается смещение на лампу $Л_3$, проволочное 600 Ω.

R_{28} и L_{18} —проволочное индукционное сопротивление. R_{37} и R_{39} — потенциометры. Конденсаторы C_1, C_2, C_5, C_8, C_{12}, C_{13}, C_{15}, C_{17}, C_{18}, C_{22}, C_{23}, C_{27}, C_{28}, C_{32}, C_{33}, C_{42}, C_{43} — полупеременные самодельные.

Конденсаторы C_3, C_7, C_9, C_{10}, C_{11}, C_{14}, C_{16},

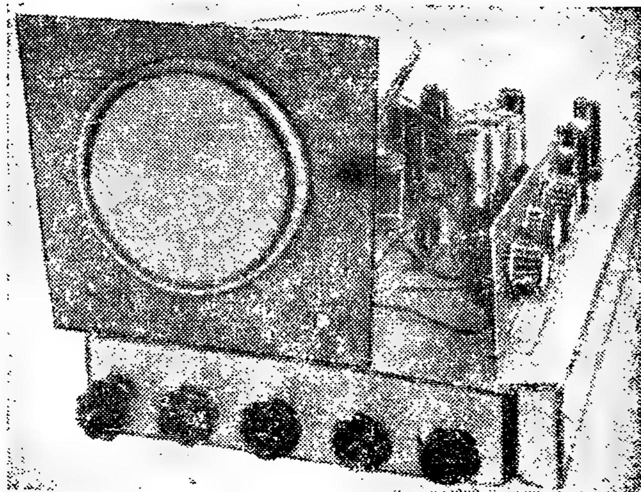


Рис. 9

C_{19}, C_{20}, C_{21}, C_{24}, C_{25}, C_{26}, C_{29}, C_{30}, C_{31}, C_{34}, C_{37}, C_{39}, C_{40}, C_{41}, C_{46}, C_{47}, C_{48}, C_{50} типа БИК; конденсаторы C_{35}, C_{36}, C_{44}, C_{45} — слюдяные; C_{49} — электролитический конденсатор 2μF, 15 V; C_{51} — электролитический конденсатор 4 μF, 300V; C_{28} — электролитический конденсатор 4 μF, 350V.

В приемнике применен динамик от приемника 6Н-1. Катушка подмагничивания включена в качестве дросселя.

Основными деталями в схеме развертки, которые необходимо изготовить самостоятельно, являются трансформаторы, дроссель и отклоняющие катушки кинескопа.

$Тр_1$ — трансформатор блокинг-генератора кадров. Первичная обмотка его имеет 800, вторичная — 1500 витков провода ПЭШО 0,12.

$Тр_2$ — трансформатор блокинг-генератора строк. Первичная обмотка 150, вторичная — 300 витков провода ПЭШО 0,12.

Оба трансформатора намотаны на железе Ш-9, сечение 1 см².

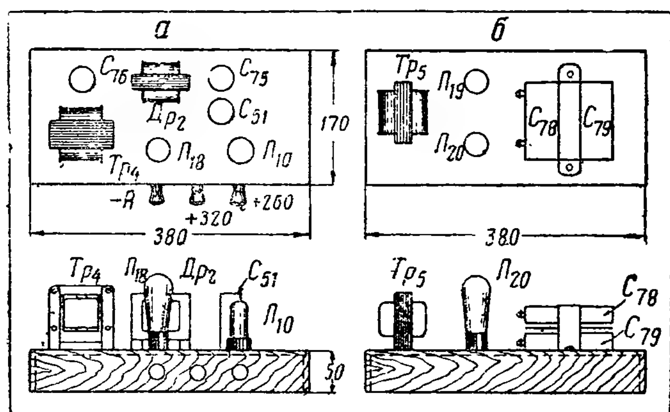


Рис. 10

$Тр_3$ — трансформатор выхода пилообразного тока строк. Первичная обмотка имеет 600 витков ПЭ 0,23, вторичная — 40 витков с отводами от 5, 10, 15 и 20 витков провода ПШД 0,8. Подбором числа витков вторичной обмотки можно в некоторых пределах изменить напряжение на выходе и форму пилы тока в отклоняющих катушках строк.

Обмотки намотаны в три секции: две крайние являются первичной обмоткой (по 300 витков с толстыми прокладками после каждых 50 витков), третья (средняя) секция — вторичной обмоткой.

Дроссель выхода пилообразных токов частоты кадров $Др_1$ имеет 5000 витков ПЭ 0,18 с отводами от 1000, 2000 и 3000 витков. Эти отводы служат для регулировки формы пилы тока в отклоняющих катушках кадров.

Трансформатор $Тр_3$ и дроссель $Др_1$ намотаны на железе Ш-19 (укороченное). Сечение сердечника 6 cm².

Отклоняющие катушки строк L_{21} и L_{22} имеют по 50 витков галетной намотки проводом ПЭШО 0,23.

Отклоняющие катушки кадров L_{19} и L_{20} имеют по 750 витков ПШД 0,12.

Катушки расположены непосредственно на шейке кинескопа и имеют кольцевой сердечник из трансформаторного железа. О способе изготовления отклоняющих катушек и сердечника для них более подробно говорилось в № 15—16 „РФ“ за текущий год.

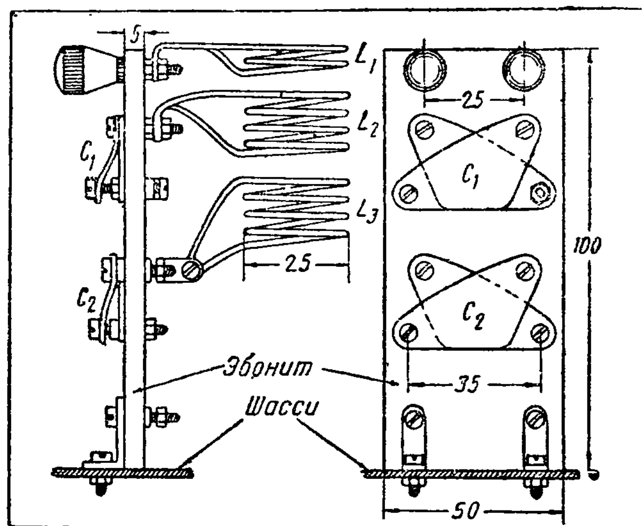


Рис. 11

В выпрямителе, питающем схемы приемников и развертки, применен фабричный силовой трансформатор типа ТС-29 ($Тр_4$). Его накальная обмотка перемотана и имеет 48 витков ПБД 2 mm с отводами от 24 витка к земле и от 15 витка — к накалу кинескопа. Обмотка накала кенотрона ВО-188 оставлена старой.

Дроссель $Др_2$ имеет 3000 витков ПЭ 0,5. Железо Ш-30, сечение 6 cm².

Высоковольтный трансформатор $Тр_5$ самодельный, собран на железе от трансформатора Т-3. Он имеет в первичной обмотке 600 витков ПЭ 0,4, во вторичной — 4000 витков ПЭ 0,1 и в двух накальных — по 18 витков ПБД 0,8. Все обмотки необходимо тщательно друг от друга изолировать, так как напряжение между ними доходит до 2000 V. Конденсаторы фильтра C_{78} и C_{79} типа „Треву“ по 2 μF, 1500 V. R_{45} и R_{64} — проволочные потенциометры.

R_{63} и R_{76} — проволочные сопротивления. Сопротивление R_{76} должно быть рассчитано на ток 150—200 mA.

Конденсаторы C_{52}, C_{53}, C_{54}, C_{57}, C_{61}, C_{64}, C_{65}, C_{69}, C_{70}, C_{71}, C_{72}, C_{73}, C_{74} — типа БИК.

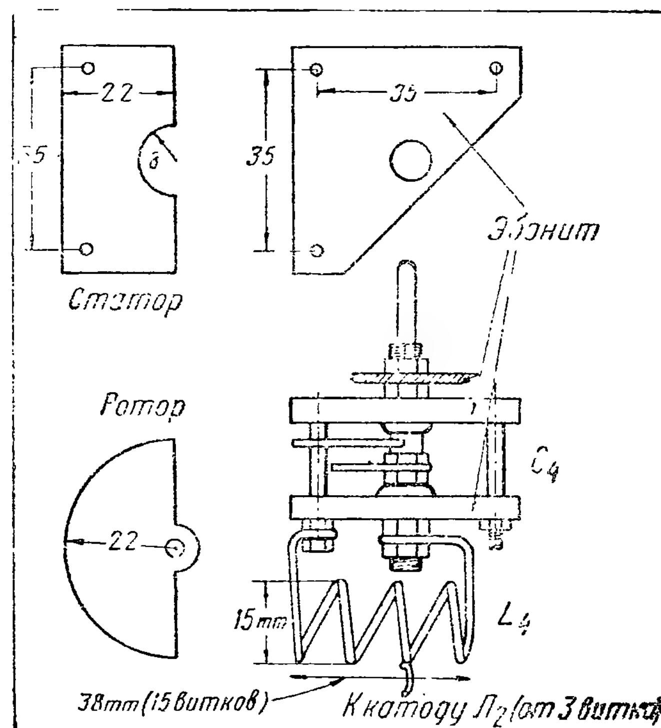


Рис. 12

Конденсаторы C_{38}, C_{55}, C_{56}, C_{66}, C_{67}, C_{68}, C_{75}, C_{76}, C_{77} и C_{80} — электролитические.

Конденсаторы C_{58}, C_{59}, C_{60}, C_{62}, C_{63} — слюдяные.

РУЧКИ УПРАВЛЕНИЯ УСТАНОВКОЙ

На рис. 14 показана передняя панель приемника и ручки управления. На схемах рис. 2 и 3 ручки управления отмечены кружком с цифрой внутри.

Приемник имеет следующие ручки:

1) настройка приемника (изменение емкости конденсатора гетеродина C_4);

2) контрастность изображения (изменение напряжения на управляющей сетке $Л_3$ потенциометром R_{10});

3) синхронизация изображения (регулировка смещения на правой сетке $Л_{11}$ потенциометром R_{45});

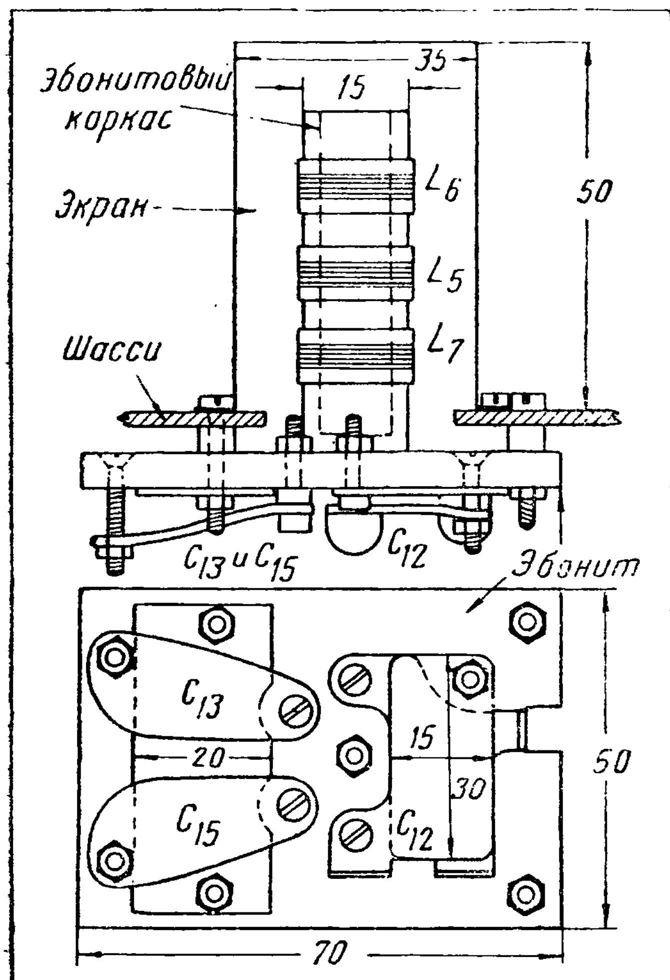


Рис. 13

4) фокусировка изображения (управление напряжением на первом аноде кинескопа потенциометром R_{67});

5) яркость изображения (изменение смещения на управляющем электроде кинескопа потенциометром R_{69});

6) частота кадров (изменение величины сопротивления R_{78} в цепи сетки блокинг-генератора кадров);

7) частота строк (изменение величины сопротивления R_{55} в цепи сетки блокинг-генератора строк);

8) регулировка громкости звука (сопротивление R_{37});

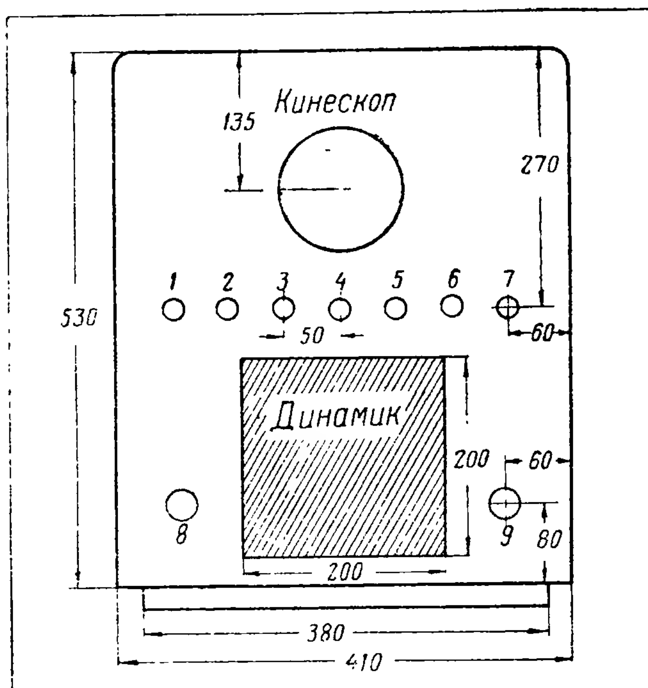


Рис. 14

9) регулировка тона (сопротивление R_{39}).

Остальные 4 ручки находятся в ящике. К ним относятся:

10) размер растра по горизонтали (R_{58});

11) размер растра по вертикали (R_{71});

12) горизонтальное перемещение растра R_{64});

13) вертикальное перемещение растра (R_{59}).

РЕГУЛИРОВКА ПРИЕМНИКА

Для регулировки приемника необходимо иметь отдельный гетеродин с диапазоном 10—15 MHz (30—20 m) и высокоомный вольтметр (или миллиамперметр на 3—5 mA).

Регулировка полосы пропускания по промежуточной частоте производится следующим образом: высокоомный вольтметр включается на выход второго детектора $Л_7$ телевизионного канала промежуточной частоты, т. е. параллельно сопротивлению R_{26} (миллиампер-

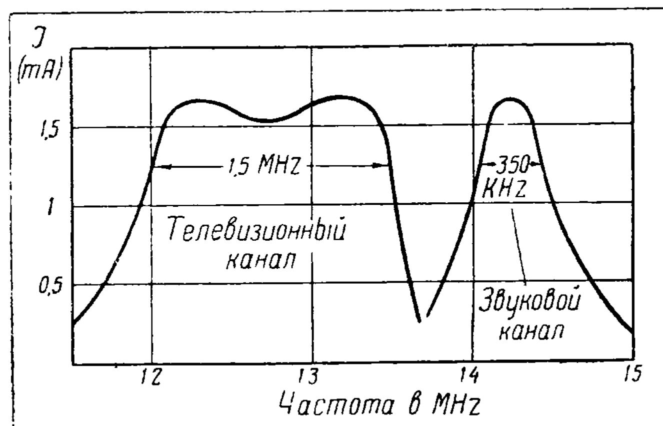


Рис. 15

метр включается последовательно с этим сопротивлением). К сетке лампы $Л_6$ подводится напряжение от гетеродина. Гетеродин настраивается на среднюю промежуточную частоту телевизионного канала, т. е. на 12,75 MHz. Катушки L_{14} и L_{15} последнего контура проме-

жуточной частоты телевизионного канала раздвигаются на 15—20 mm и при помощи полупеременных конденсаторов C_{32} и C_{33} добиваются максимального отклонения стрелки прибора. Для достижения этого иногда приходится несколько увеличить или уменьшить число витков катушек контура. Когда это будет достигнуто, нужно сближением катушек получить необходимую полосу пропускания, т. е. чтобы при изменении частоты гетеродина от 12 до 13,5 MHz напряжение (или ток) прибора изменялись подобно кривой, приведенной на рис. 15.

После этого можно перейти к регулировке следующего контура L_{13} C_{28}, L_{12} C_{27}. Для этого провод от гетеродина подключается к сетке лампы $Л_5$, катушки L_{12} и L_{13} раздвигаются и полупеременными конденсаторами, добиваются максимального отклонения стрелки прибора и т. д. Таким же способом устанавливается необходимая промежуточная частота и полоса пропускания для всех остальных каскадов усилителя промежуточной частоты. Для подстройки разделительного контура провод от гетеродина подключается к сетке $Л_1$.

Регулировка полосы пропускания по промежуточной частоте звукового канала производится тем же методом. Гетеродин настраивается на частоту 14,25 MHz и подключается к сетке лампы $Л_8$. Катушки немного сдвигаются до получения полосы пропускания 0,3—0,5 MHz.

Затем провод гетеродина подключается к сетке лампы $Л_1$ и, настраивая C_{15}, добиваются максимального отклонения стрелки прибора на частоте 14,25 MHz.

Контур L_7C_{15} лучше регулировать во время приема телевидения. Для этого, установив конденсатор гетеродина на наилучшую четкость изображения, регулировкой полупеременного конденсатора C_{15} добиваются наибольшей силы звука.

Входной контур приемника также регулируется во время приема телевидения. Для этого контур L_3C_2 отодвигается от контура L_2C_1 и подстройкой полупеременного конденсатора C_1 добиваемся хорошей яркости изображения при наличии звука. Контур L_3C_2 настраивается на частоту L_2C_1 и приближается к нему до получения наилучшего качества изображения.

Указанные промежуточные частоты (12 и 14, 25 MHz) являются ориентировочными. Можно применить и другие промежуточные частоты в пределах от 9 до 16 MHz.

РЕГУЛИРОВКА СХЕМЫ РАЗВЕРТКИ

Регулировка развертки в основном сводится к двум этапам:

1) регулировка частоты пилообразных колебаний и

2) регулировка формы пилообразного тока при данной частоте.

Для регулировки кадровой развертки можно воспользоваться электросетью, имеющей требуемую нам частоту 50 Hz.

Если развернуть на экране кинескопа переменный ток, то по количеству получаемых синусоид можно будет судить о частоте развертки, а по искажению этих синусоид — о качестве получаемой кривой развертки.

Для получения развертки переменного тока на экране кинескопа по кадрам необходимо отклоняющие катушки строк отсоединить от трансформатора выхода строк ($Тр_3$) и включить их через реостат или сопротивление в 25—50 Ω к обмотке накала ламп приемника. При этом на экране кинескопа получатся синусоиды переменного тока.

Поворачивая ручку частоты кадров *6*, необходимо добиться получения на экране одной полной синусоиды. Это будет соответствовать частоте в 50 Hz. Если на экране получаются две скрещивающиеся полусинусоиды тока, то получается частота 100 Hz. При этом необходимо увеличить величину сопротивления R_{72} блокинг-генератора кадров. Если на экране получаются две синусоиды (частота 25 Hz), необходимо это сопротивление уменьшить.

Форму пилы тока частоты кадров можно видеть как по форме синусоиды переменного тока, так и по распределению строк на экране кинескопа при приеме изображения. Регулируется пила кадров подбором соотношения витков дросселя $Др_1$ и смещения на лампе $Л_{16}$ при помощи сопротивления R_{76}.

Регулировку развертки строк проще всего вести по принимаемому изображению. Во время приема изображения необходимо проверить, получается ли требуемая частота. Для этого ручками синхронизации *3* и частоты кадров *6* необходимо установить необходимую кадровую частоту и, вращая ручку частоты строк, попытаться получить неподвижное изображение. Если это не удастся, то необходимо будет изменить величину сопротивления R_{56} до получения желаемого результата.

После того, как частота строк будет установлена, нужно будет подобрать наивыгоднейшее число витков вторичной обмотки трансформатора $Тр_3$.

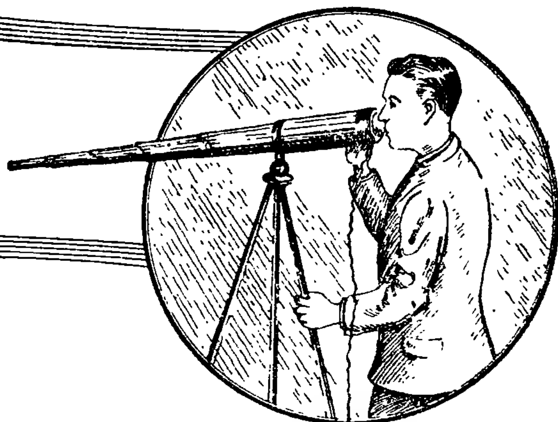
Наилучшим будет то число витков, при котором амплитуда будет наибольшей и растр наиболее равномерным.

Амплитуда развертки строк изменяется сопротивлением R_{58}. Форма пилообразных токов частоты строк регулируется коэфициентом трансформации трансформатора $Тр_3$, а также величиной смещения на лампе $Л_{14}$ и величиной негативной обратной связи.

Если изображение получается зеркальным, то необходимо поменять концы у отклоняющих катушек строк L_{21} и L_{22}. Если изображение получается перевернутым, то необходимо поменять концы катушек L_{19} и L_{20}.



НОВЫЕ МИКРОФОНЫ



А. К.

УЛЬТРАНАПРАВЛЕННЫЙ МИКРОФОН

Во многих случаях желательно иметь микрофон, обладающий большим эффектом направленности. Это дает возможность „отстроиться" от мешающих шумов и выделить только те звуки, которые желательно записать или передать. Особую ценность подобный микрофон приобретает при актуальных трансляциях, записи демонстраций и т. д.

Из числа последних разработок в этой области наибольший интерес представляет конструкция ультранаправленного микрофона, построенного лабораторией Белла в 1939 г.

Длина всех остальных трубок равномерно увеличивается, причем каждая последующая по длине трубка отличается от предыдущей на 3 cm. Трубки сложены таким образом, что наиболее длинная находится в центре, а остальные располагаются вокруг нее по спирали.

Общий диаметр всей системы трубок равен, примерно, 81 cm и соответствует диаметру мембраны микрофона.

В результате применения этого акустического устройства микрофоном хорошо воспринимаются только те звуковые волны, которые идут вдоль направляющих осей трубок акустической системы. Чувствительность микрофона к звуковым волнам, приходящим под углом (со стороны) уменьшается. Таким образом, микрофон воспринимает звук только из той области окружающего его пространства, в которую он „направлен".



Рис. 1. Общий вид ультранаправленного микрофона.

Этот микрофон состоит из стандартного динамического микрофона и специального акустического устройства, которое обеспечивает микрофону резкую направленность. В качестве такого акустического устройства, названного авторами „акустический импеданц", применена система из полных трубок различной длины.

Общий вид микрофона показан на рис. 1. Элемент, представляющий акустический импеданц, состоит из 50 тонких алюминиевых трубок диаметром 9,5 mm. Длина трубок различна. Самая маленькая из трубок имеет длину 3 cm; самая большая — 150 cm (рис. 2). Эта длина определяет размеры самого микрофона.

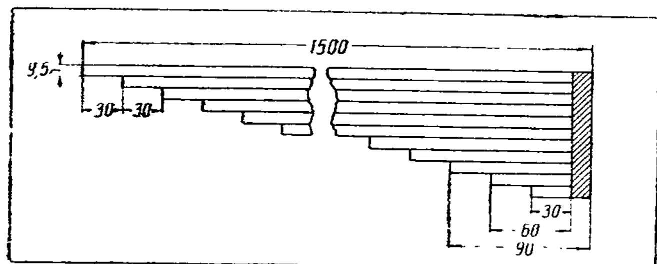


Рис. 2. Размеры акустического устройства микрофона

Благодаря тому, что трубки акустического устройства изготовлены из алюминия, общий вес системы не велик (1200g вместе с динамическим микрофоном).

Конструкция выхода акустической системы трубок и метод соединения ее с микрофоном показаны на рис. 3. Все трубки акустического устройства охватываются обжимным кольцом, которое навинчивается на соответствующее кольцо микрофона. Конструкция микрофона исключает появление какого бы то ни было дребезжания трубок.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

На рис. 4 приведена частотная характеристика ультранаправленного микрофона для звуков, падающих под прямым углом (т. е. таких, направление движения которых совпадает с осями трубок акустической системы); сплошная линия соответствует характеристике ди-

намического микрофона вместе со схемой акустического импеданца, а пунктирная линия — характеристике динамического микрофона без акустического устройства. По оси ординат отложена чувствительность в децибелах, от уровня 1 вольт на бар, а на оси абсцисс — частота в герцах. В пределах от 100 Hz и до 1000 Hz отклонения частотной кривой не превосходят ± 5 db от среднего значения. При наличии акустического устройства, чувствительность динамического микрофона увеличивается, примерно, на 5 db. Приведенная характеристика соответствует динамическому микрофону фирмы Western модель 630 А. Некоторое повышение общей чувствительности может быть объяснено наличием эффекта отражений от мембраны динамического микрофона.

На рис. 5 приведены частотные характеристики микрофона для звуковых волн, падающих под углом.

На каждом графике представлены две частотные характеристики: одна (пунктирная), соответствующая углу $\Theta = 0$, и другая (сплошная) — определенному углу $\Theta = 30, 60, 90, 180°$.

При $\Theta = 30°$ направленное действие микрофона начинает сказываться с частоты 400 Hz. При частоте 1000 Hz падение чувствительности достигает — 10 db, при частоте 8000 Hz — до 20 db. При $\Theta = 60°$ направленное действие микрофона начинает выявляться, начиная с частоты около 100 Hz, и падение чувствительности в 10 db наблюдается уже на частотах 200 — 300 Hz. Эффект направленности, который

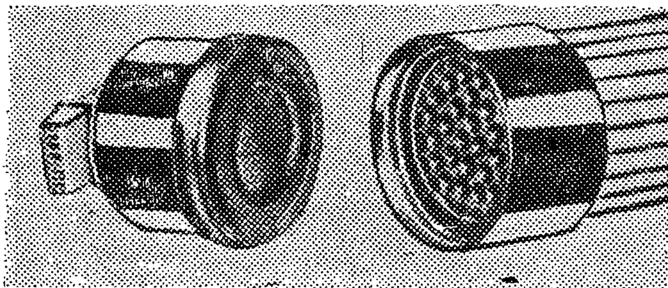


Рис. 3. Схема соединения динамического микрофона со схемой акустического импеданца

наблюдается при $\Theta = 60°$, уже достаточно велик. При дальнейшем увеличении угла Θ эффект направленности оказывается еще более и при $\Theta = 90$ и 180° значительно превосходит эффект направленности других микрофонов.

ИНДЕКС НАПРАВЛЕННОСТИ

Вследствие того, что направленные микрофоны различного типа значительно отличаются друг от друга по своим характеристикам, было признано целесообразным разработать стандартный индекс, позволяющий определять степень направленности микрофонов. Если нам известна чувствительность микрофона для каждого из направлений падения звуковых волн, то мы можем определить индекс направленности как отношение

$$i \leqslant \frac{\eta_{сл}}{\eta_{напр}},$$

где $\eta_{сл}$ — коэфициент полезного действия

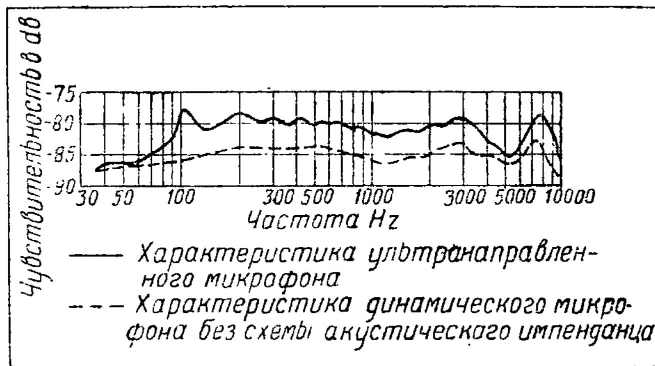


Рис. 4. Частотная характеристика поля ультранаправленного микрофона

микрофона для звуковых волн, падающих под случайными углами, а $\eta_{напр}$ — к. п. д. микрофона для звуковых волн, падающих под прямым углом к микрофону (по рис. 5 это соответствует $\Theta = 0$).

Например, для ненаправленного микрофона кпд во всех вероятных направлениях одинаков, и потому индекс направленности для него будет равен $i = 1$.

Индекс всякого направленного микрофона всегда меньше единицы. Величина индекса направленности может

Для сравнения эффекта направленности даваемого ультранаправленным микрофоном, на таблице приводятся данные этого и некоторых других микрофонов.

Из этой таблицы следует, что индекс направленности ультранаправленного микрофона наименьший, а следовательно, эффект направленности для этого микрофона наибольший. Например, на частоте 1000 Hz кпд этого микрофона для прямых звуковых волн в 12 раз больше, чем кпд для звуковых волн, падающих в случайных направлениях, а на частоте 8000 Hz — в 39 раз.

В то же время для направленных микрофонов ленточного и комбинированного типов это отношение равно $\frac{1}{3}$ и не уменьшается ниже $\frac{1}{6}$ на частоте 8000 Hz. Некоторым недостатком ультранаправленного микрофона является то, что индекс его направленности значительно меняется при изменении частоты.

Однако, как показали слуховые испытания, на работе микрофона это отражается незна-

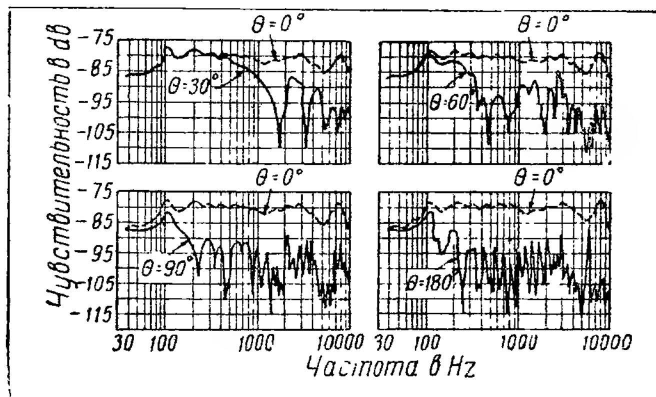


Рис. 5. Частотные характеристики ультранаправленного микрофона для четырех углов падения звуковой волны

Тип	Принцип работы	Индекс направленности для частот					
		200 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
Ультранаправленный	Фазовая интерференция	$\frac{1}{3,4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{3}$
Ленточный микрофон	Чувствительность пропорциональна градиенту давления	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$
Комбинированный микрофон (скорости и давления)	Фазовая интерференция электрических выходов элемента скорости и давления	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$
Динамический (дифракторный) микрофон	Изменение эффекта дифракции в зависимости от угла падения звуковой волны	1	1	$\frac{1}{1,5}$	$\frac{1}{2,3}$	$\frac{1}{5,5}$	$\frac{1}{6}$

чительно, так как основные частоты лежат в области, где эффект направленности микрофона уже велик.

Результаты слуховых испытаний

Как следует из частотных характеристик микрофонная схема акустического импеданца незначительно ухудшает качество микрофона, если принимаются звуки, падающие под прямым углом. Экспериментально установлено, что неравномерный ход характеристики на частотах ниже 500 Hz для речи неощутим. Для звуковых волн, падающих под углом 10 и 30° передача высоких частот практически уменьшается незаметно. Дальнейшее расширение угла создает значительное ослабление высоких частот передачи. Однако, следует иметь в виду, что ультранаправленный микрофон предназначен для работы с небольшими углами принятия звука.

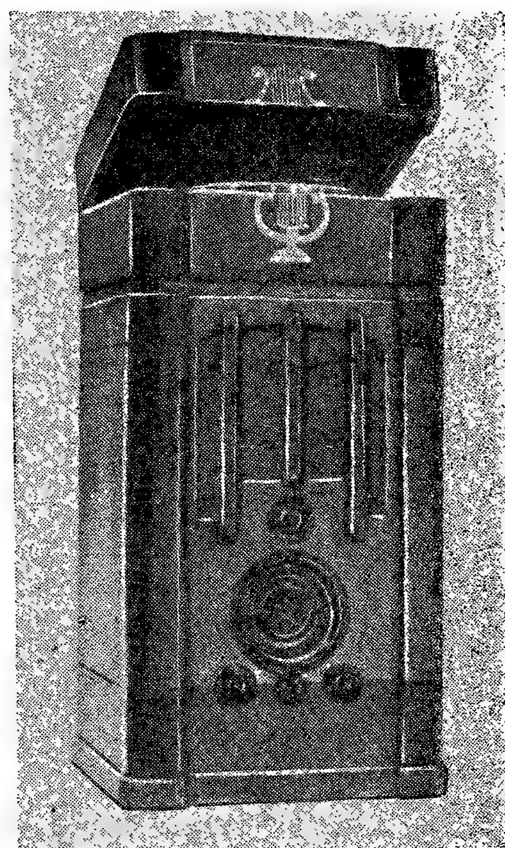
В этом отношении проделаны интересные испытания, показавшие большие преимущества ультранаправленного микрофона по сравнению с другими типами микрофонов.

Опыт заключался в том, что 6 человек размещались вокруг микрофона на расстоянии 60° друг от друга и говорили одновременно. Направляя микрофон на того или иного из говоривших, можно было принять речь только того человека, на которого был направлен микрофон.

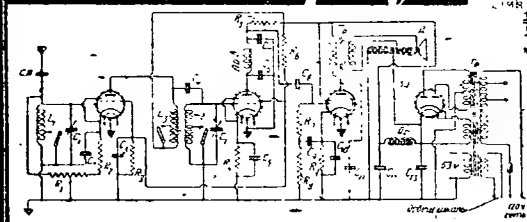
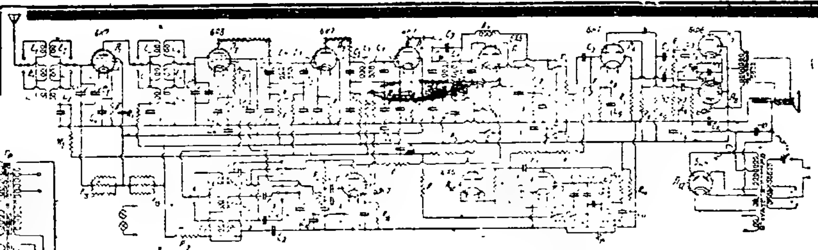
Испытания микрофона на крыше здания показали значительное ослабление шумов города по сравнению со звуками, принимаемыми ненаправленным микрофоном. Так например, можно было „отстроиться“ от эффектов эхо, свистков парохода и шума шагов и записать лишь то, что было в данный момент наиболее интересно.

В условиях небольших закрытых помещений на работе микрофона отрицательно сказывается большое количество повторных отражений от стен помещения, которые могут попадать прямо в микрофон. В больших аудиториях ультранаправленный микрофон позволяет значительно улучшить качество записи или усиления речей вследствие устранения им нежелательного эффекта реверберации или эхо помещения, мешающего шума публики и т. д.

При усилении речей ультранаправленный микрофон уменьшает влияние обратного воздействия громкоговорителя на микрофон.



Третья городская радиовыставка в г Днепропетровске. Приемник СВ8-М с грамприставкой т. Любицкого

Как выбирать схему приемника

Л. Кубаркин

Выбор схемы является одним из наиболее ответственных этапов конструирования приемников. Все ошибки последующих этапов постройки приемника сравнительно легко устранимы. Если, например, замонтирована неисправная деталь, то ее легко заменить новой, неудачно проведенные соединения легко переделать, разнеся их или разделив экраном и пр. Но если порочна сама по себе схема приемника, если она не соответствует тем целям, для которых строится приемник, то в большинстве таких случаев приходится коренным образом перестраивать приемники — обычно приходится разбирать его совсем и собирать вновь по другой схеме. Целью настоящей статьи является оказание помощи радиолюбителям в выборе схемы приемника.

ПРИЕМНИКИ ДЛЯ МЕСТНОГО ПРИЕМА

Приемники для местного приема должны принимать только несколько ближайших станций и в первую очередь местные станции.

Приемник с таким назначением не может быть дорог, никто не захочет затратить большую сумму за возможность приема двух — трех станций.

Далее приемник для местного приема должен отличаться высоким качеством воспроизведения. Если при дальнем приеме слушатель еще кое-как мирится с разного рода помехами, то при приеме местной станции слушатель не желает иметь помех или искажений.

Одно из видных мест в числе требований, предъявляемых к «местному» приемнику, занимает простота управления.

Между тем на самом деле для хорошего раздельного приема нескольких близких и мощных станций приемник должен иметь высокую избирательность, немногим меньшую той, которая нужна для приема дальних станций, а это обстоятельство сильно удорожает приемник. Требование отсутствия искажений опять-таки заставляет применять первоклассные детали и лампы, обеспечивая большую выходную мощность и пр.

Попробуем составить современную схему такого приемника.

Начнем с числа ламп. Очевидно, что нам придется ограничиться двумя лампами (не считая кенотрона), потому что этого, с одной стороны, требует условие максимальной дешевизны приемника, а с другой стороны, две лампы могут обеспечить хорошую нагрузку динамика.

Двухламповый приемник можно построить по трем схемам: 1-V-0, 0-V-1 и 0-D-2 (детекторный приемник с двумя каскадами усиления низкой частоты). Приемник первого типа явно непригоден, так как детекторная лампа даже при условии применения двойной по функциям лампы вроде диод-пентода не может обеспечить нужную выходную мощность при условии максимальной естественности воспроизведения. Приемник третьего типа плох тем, что в нем трудно получить хорошую избирательность. Кристаллический детектор любого вида, в том числе и купроксный, вносит в контур большое затухание, вследствие чего для получения нужной избирательности придется делать несколько настраивающихся контуров, что удорожает и усложняет приемник.

Наиболее подходящей схемой является 0-V-1. Этот приемник может отдать достаточную выходную мощность (1—3 ватта), в нем можно достичь хо-

рошей избирательности и естественности.

Какое же нам применить в нашем приемнике детектирование? Мы знаем три вида детектирования: диодное, сеточное и анодное. Диодное детектирование обеспечивает хорошую естественность, но имеет и недостатки — оно обладает весьма малой чувствительностью и вносит в контур значительное затухание. Между тем нам чувствительность надо «беречь», потому что должную избирательность мы сможем получить только за счет запаса чувствительности, а вносимое диодным детектором затухание резко снижает избирательность, что заставит в еще большей степени заботиться о повышении избирательности.

Сеточное детектирование привлекает своей простотой и чувствительностью, но у этого рода детектирования тоже много недостатков. Прежде всего сеточный детектор тоже вносит в контур затухание, которое, правда, можно компенсировать обратной связью, но в нашем приемнике обратная связь недопустима, так как приемник без каскада усиления высокой частоты сильно излучает, а применение излучающих приемников недопустимо. Хорошо же отрегулировать постоянную обратную связь в условиях колеблющегося напряжения осветительной сети трудно.

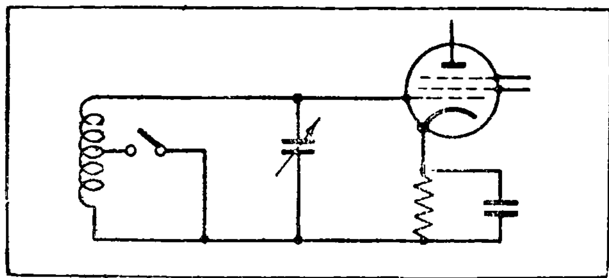


Рис. 1

Остается анодное детектирование. Этот вид детектирования для наших целей наиболее подходит. Он не вносит затухания в контур и, следовательно, обеспечивает хорошую избирательность, а по чувствительности он значительно выше диодного детектирования. По естественности этот способ детектирования вполне хорош. При условии подачи смещения на сетку лампы автоматическим способом схема анодного детектора получается очень простой, как это видно на рис. 1.

Выбор лампы для анодного детектора прост. У нас есть прекрасная лампа для этой цели — 6Ж7.

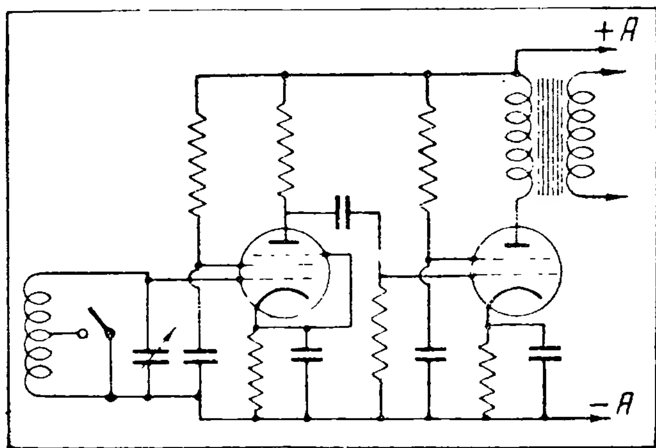


Рис 2.

Связь между детекторной и низкочастотной лампами можно осуществить многими способами. Наиболее проста и хороша связь на сопротивлении, так как она гарантирует наибольшую естественность, а для нас в данном случае естественность особенно важна. Поэтому мы и остановимся на этом виде связи.

Последняя лампа должна обладать хорошими данными и обеспечивать большую отдачу при сравнительно небольшой раскачке. Подходящей лампой является 6Л6. Таким образом, костяк нашей схемы установлен — это приемник типа 0-V-1 с анодным детектированием и связью на сопротивлении, работающий на лампах 6Ж7 и 6Л6. В общих чертах эта схема выглядит так, как это показано на рис. 2.

Но схема в таком виде была бы приемлема 8—10 лет назад. Теперь каждый приемник должен быть снабжен регулятором громкости, регулятором тона и пр. Если мы дополним нашу схему всеми этими усовершенствованиями, то она примет вид, приведенный на рис. 3.

Особняком стоит вопрос о включении граммофонного адаптера. При анодном детектировании применяется большое смещение на управляющую сетку лампы, чрезмерное для работы адаптера. Кроме того, отсутствие сеточного конденсатора приводит к тому, что контурная катушка при обычных схемах закорачивает адаптер.

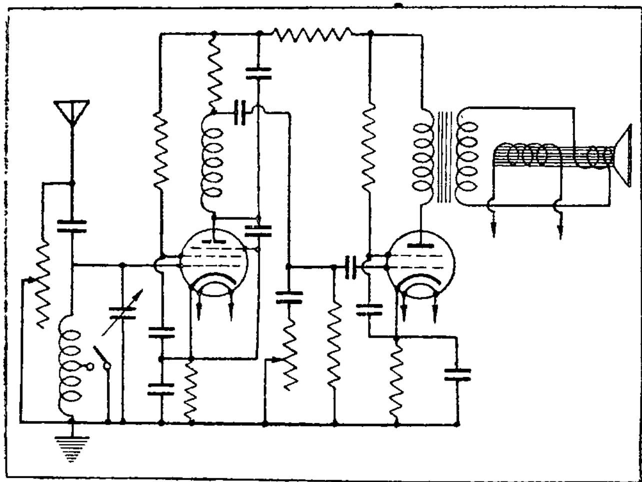


Рис. 3

Выйти из положения можно, применив схему, показанную на рис. 4, на котором для простоты приведена только первая лампа приемника. В этой схеме от смещающего сопротивления *R* сделан отвод с тем расчетом, чтобы верхняя (от отвода) часть сопротивления имела такую величину, которая нужна для работы адаптера (практически сопротивление *R* можно составить из двух последовательно соединенных сопротивлений). Переключатель при положении на контакте *1* закорачивает потенциометр адаптера (или адаптер, если он присоединяется без регулятора громкости). Это положение ползунка соответствует приему станций. Если же ползунок поставить на контакт *2*, то будет включен адаптер, а часть сопротивления смещения окажется замкнутой накоротко, вследствие чего лампа получит смещение, нужное для работы от адаптера.

Возможно, конечно, что в месте приема работают несколько станций. В этом случае избирательность одноконтурного приемника может оказаться недостаточной и придется прибавить еще один контур. При этом схема первой лампы примет вид, показанный на рис. 5. В этой схеме на входе применены два контура, связанные в полосовой фильтр.

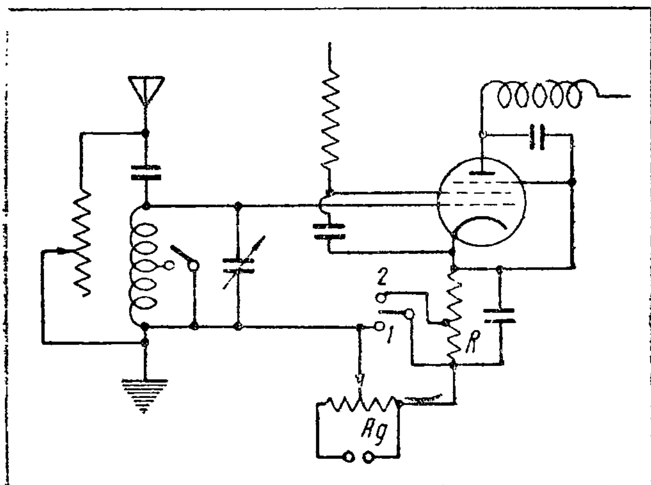


Рис. 4

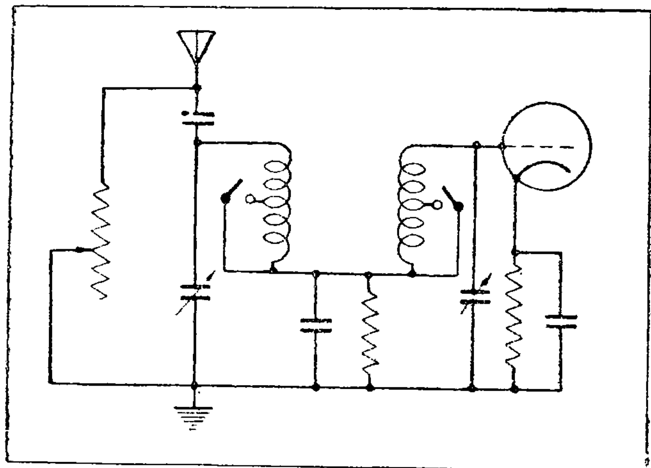


Рис. 5

В подобном приемнике при желании легко заменить плавную настройку кнопочной. Примерная схема входа приемника с кнопочной настройкой на три станции изображена на рис. 6.

Относительно рациональности устройства кнопочной настройки надо сказать следующее. Кнопочную настройку есть смысл делать в том случае, если приемник предназначен для работы в городе с несколькими станциями и с плохими условиями приема иногородных станций, как например, в Москве. В местностях, где имеется только одна радиовещательная станция, которая может считаться действительно местной и условия приема не плохи, более рационально

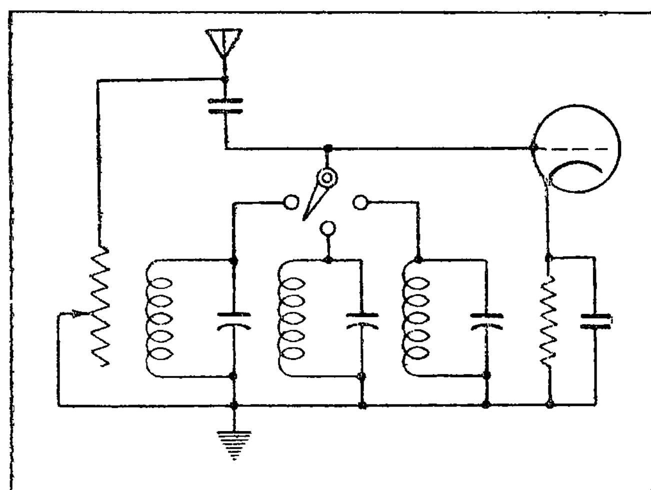


Рис. 6

устраивать плавную настройку, так как на таком приемнике можно «выловить» в хороших условиях приема вероятно до десятка станций, а механизм устройства десятка кнопок получается громоздким.

Мы умышленно не приводим ни одной вполне законченной схемы, так как основным костяком схемы приемника является схема рис. 3, которую любитель может изменить желательным для него образом — прибавить полосовой фильтр, сделать кнопочное управление, ввести адаптер и пр.

Приведенные в этой статье схемы дают хорошие результаты и их можно рекомендовать. Величины деталей можно определить по статьям. «Сколько омов и микрофарад», помещенным в №№ 9 и 12 «Радиофронта» за 1939 год.

В следующей статье будет рассказано о выборе схемы приемника для дальнего приема.

Простая направленная вращающаяся антенна

В. А. Пленкин

Впервые вращающиеся коротковолновые антенны появились несколько лет назад в США.

Особенно удобны эти антенны для 20, 10 и 5-метровых диапазонов. Очень простая направленная полуволновая вращающаяся антенна, с углом поворота в 180°, рассчитанная на работу в 20-метровом диапазоне, изображена на рис. 1 и 2. На вертикальном бруске *a* сечением 5 × 5 cm и длиною около 5 m укреплена горизонтальная дубовая или буковая доска *b*, размером 3 × 25 × 30 cm.

На ней, с помощью 8 металлических скоб, укрепляются четыре бамбуковых шеста длиною около 6,5 m с загнутыми кверху концами. Концы эти стягиваются проволоками длиною 2,65 m. В середине проволоки разрезаны изоляторами.

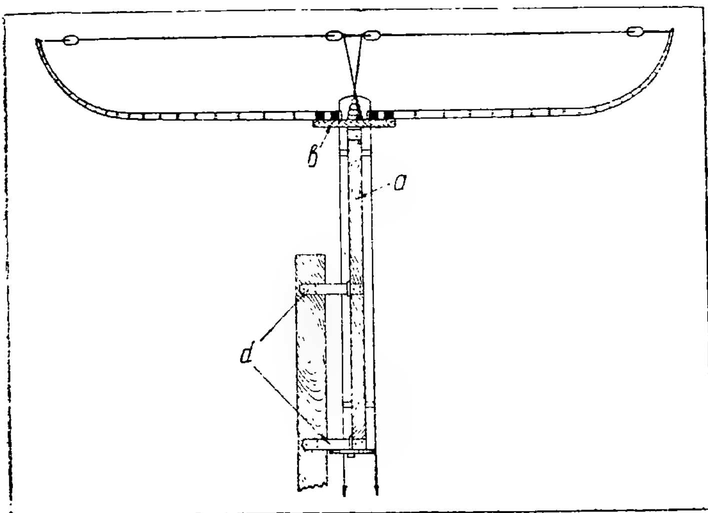


Рис. 1

Излучающая часть антенны состоит из двух вибраторов, длиною 9 m с разрывом в 0,6 m в центре, удаленных друг от друга на 2,65 m. Оба

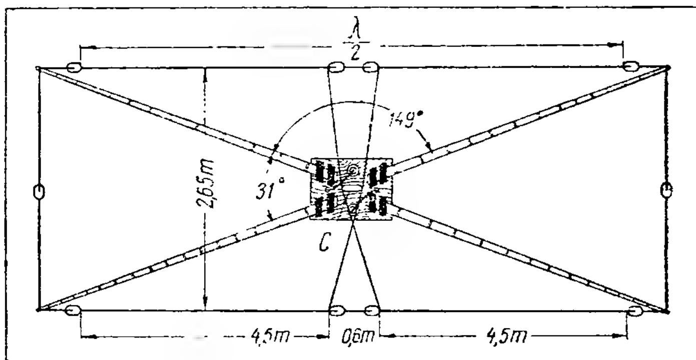


Рис. 2

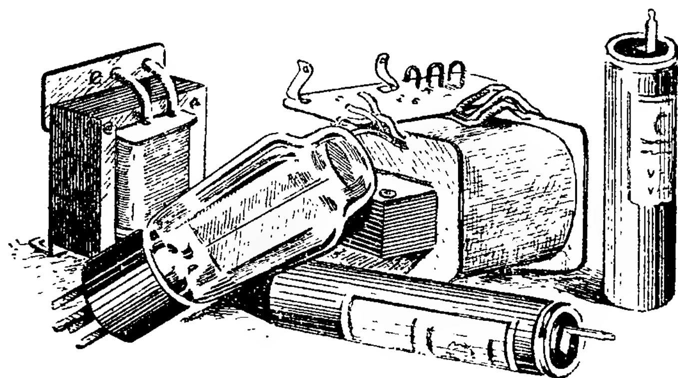
вибратора соединены между собой так, чтобы при фидере, включенном в точках *C*, токи в вибраторах были сдвинуты по фазе на 180°.

Фидер проходит через изолирующие втулки в горизонтальной доске и крепится с помощью изоляторов на вертикальном бруске, откуда и спускается к передатчику.

Для питания антенны может быть применен любой фидер со стоячей или бегущей волной.

При фидере со стоячей волной антенна при работе на 20 m питается током, а при работе на 10 m — напряжением.

Максимальное излучение в горизонтальной плоскости происходит в обе стороны перпендикулярно антенне.



Расчет выпрямителя

А. Д. Батраков

Наиболее простым методом расчета кенотронного выпрямителя является графический метод, разработанный профессором Б. П. Терентьевым. Этот метод нашел очень широкое распространение и поэтому мы решили познакомить с ним радиолюбителей, упростив по возможности математические вычисления.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Прежде чем приступить к расчету выпрямителя, необходимо знать величины выпрямленного тока и напряжения I_0 и U_0, которые потребуются от выпрямителя, а также знать напряжение сети переменного тока, от которой будет питаться выпрямитель U_1.

Кроме того, необходимо решить вопросы о схеме выпрямителя (двухполупериодная или однополупериодная) и о требуемой степени сглаживания фильтрации выпрямленного тока.

Напряжение и сила выпрямленного тока зависят от того, какой приемник будет питаться от данного выпрямителя.

Выбор схемы выпрямителя зависит в основном от возможностей и желания радиолюбителя, так как обе схемы приблизительно равноценны.

Двухполупериодный выпрямитель дает меньшую величину пульсации выпрямленного тока, чем однополупериодный, но требует наличия трансформатора с выводом от средней точки вторичной обмотки.

Величиной пульсации называется отношение амплитуды переменной составляющей выпрямленного напряжения U к его постоянной составляющей U_0, выраженное в процентах.

Для различных каскадов приемника можно допускать различные величины пульсации. Допустимые величины пульсации для различных каскадов приемника приведены в табл. 1.

Таблица 1

Название каскадов	% допустимой пульсации
Каскады высокой и промежуточной частоты	0,1 ÷ 0,2%
Детекторный каскад	0,01 ÷ 0,02%
Каскады предварительного усиления низкой частоты	0,05 ÷ 0,1%
Выходной однотактный каскад	0,2 ÷ 0,4%
Выходной двухтактный каскад	2%

ВЫБОР ТИПА КЕНОТРОНА

После уточнения схемы и технических условий, предъявляемых к выпрямителю, нужно решить вопрос о выборе типа кенотрона, который наилучшим образом подходил бы к нашим условиям.

Обычно в паспорте кенотрона указываются максимальные величины выпрямленного тока и напряжения, которые можно получить от данного кенотрона. Эти две величины и помогут нам решить вопрос о том, подходит или нет для нас данный тип кенотрона.

Выбрав кенотрон, необходимо

узнать его внутреннее сопротивление для постоянного тока R_i и допустимую мощность рассеяния на аноде P_a. Если данных о внутреннем сопротивлении нет, его необходимо определить по характеристике кенотрона. Для этого нужно «спрямить» характеристику кенотрона, как показано на рис. 1, и разделить любое из значений напряжения, показанных на горизонтальной оси, на соответствующую ему силу анодного тока (в амперах).

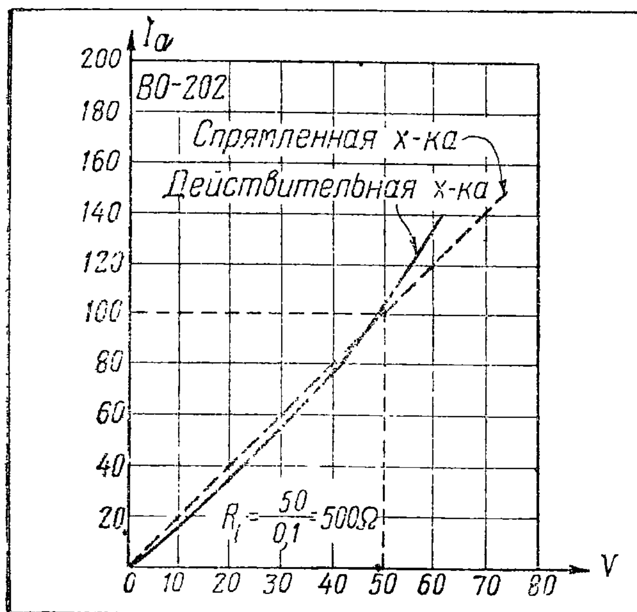
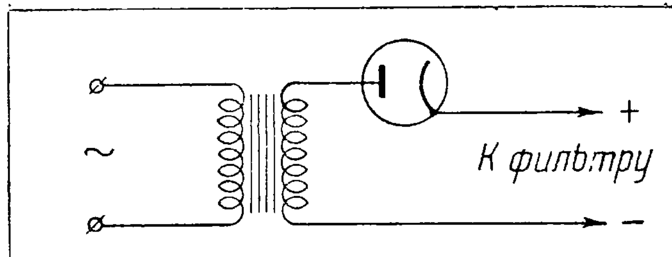


Рис. 1

Результат деления и даст нам величину внутреннего сопротивления кенотрона R_i.

ВНУТРЕННЕЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ВЫПРЯМИТЕЛЯ

В схеме кенотронного выпрямителя обмотка трансформатора соединена последовательно с кенотроном (рис. 2 и 3). Поэтому для того, чтобы полностью учесть потери напряжения, происходящие в выпрямителе, необходимо под внутренним сопротивлением выпрямителя понимать сумму сопротивлений кенотрона и трансформатора $R_{вн} = R_{тр} + R_i$. Так как сопротивление трансформатора нам пока еще неизвестно, то придется задаться им ориентировочно. Из практики расчетов кенотронных выпрямителей установлено, что трансформаторы мощностью до 10 W имеют сопротивление, приблизительно равное сопротивлению кенотрона такой же мощности, а трансформаторы мощностью от 10 до 100 W имеют сопротивление, приблизительно равное половине внутреннего



ис. 2
Р

сопротивления кенотрона соответствующей мощности.

Поэтому при расчете выпрямителя мощностью до 10 W мы для определения внутреннего сопротивления выпрямителя будем пользоваться формулой

$$R_{вн} = 2\,R_i. \qquad (1)$$

где $R_{вн}$ — сопротивление выпрямителя
R_i — сопротивление кенотрона.

При расчете выпрямителей мощностью от 10 до 100 W можно воспользоваться формулой

$$R_{вн} = 1{,}5\,R_i. \qquad (1')$$

Ф-лы (1) и (1′) справедливы как для однополупериодного, так и для двухполупериодного выпрямителей.

ВЫПРЯМЛЕННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

Под выпрямленным напряжением нужно подразумевать напряжение, даваемое выпрямителем до фильтра, т. е. напряжение, требующееся для приемника, плюс падение напряжения на дросселе фильтра.

Падение напряжения на дросселе определяется по следующей формуле:

$$U_{др} = I_0 R_{др} \qquad (2)$$

В этой формуле.

$U_{др}$ — падение напряжения на дросселе в вольтах,
I_0 — сила постоянного (выпрямленного) тока в амперах,

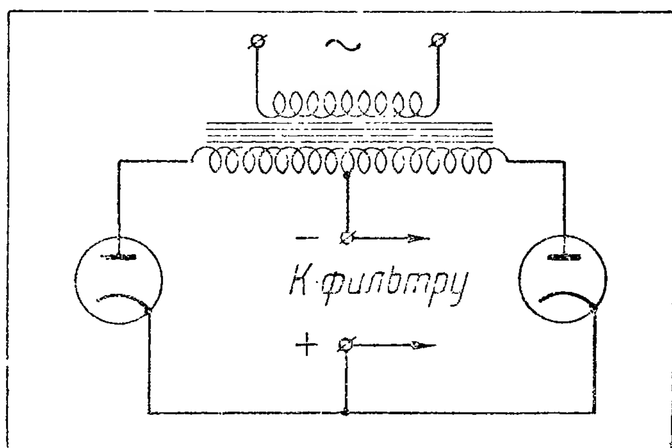


Рис. 3

$R_{\partial p}$ — омическое сопротивление дросселя фильтра в омах.

Если теперь к напряжению, требующемуся для приемника U_0 прибавить падение напряжения на дросселе $U_{\partial p}$, то получим полное выпрямленное напряжение до фильтра U_0' т. е.

$$U_0' = U_0 + U_{\partial p} \qquad (3)$$

Все эти величины указаны на рис. 4.

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ

Расчет выпрямителя производится по графикам (рис. 5, 6, 7 и 8). На этих графиках по вертикали отложены величины вспомогательных коэфициентов F, D, B и H, а по горизонтали всех графиков одна и та же вспомогательная величина A.

Величина A является коэфициентом пропорциональности между выпрямленным током I_0 и выпрямленным напряжением U_0', поэтому она характеризует режим работы выпрямителя.

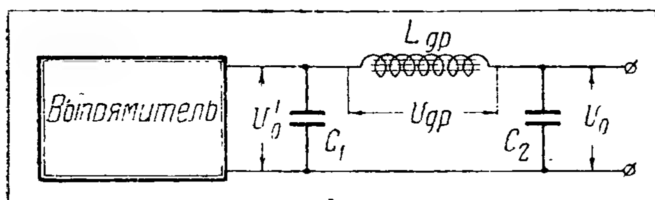


Рис. 4

При различных соотношениях между выпрямленным током I_0 и выпрямленным напряжением U_0' будут иметь место различные режимы работы выпрямителя; следовательно, величина A будет принимать различные значения.

Поскольку величина A определяет режим работы выпрямителя, то все остальные вспомогательные величины F, D, B и H будут всецело определяться ею. Поэтому, прежде чем пользоваться графиками рис. 5, 6, 7 и 8, необходимо найти эту вспомогательную величину A; она определяется по формуле

$$A = \frac{3{,}14 \cdot R_{вн} \cdot I_0}{m \cdot U_0'} \qquad (4)$$

Здесь m — число полупериодов выпрямления (при двухполупериодном выпрямлении $m = 2$ и при однополупероидном $m = 1$). Обозначения и единицы измерения остальных величин были уже приведены выше.

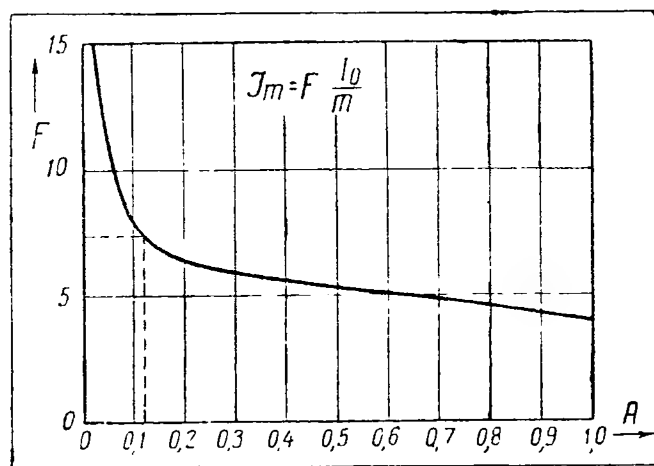


Рис. 5

После вычисления величины A по графикам рис. 5, 6, 7 и 8 находятся все остальные вспомогательные величины F, D, B и H, соответствующие полученному значению величины A.

Поясним смысл вспомогательных величин F, D, B и H.

Величина F — коэфициент пропорциональности между выпрямленным током I_0 и максимальным значением импульсов тока, проходящих через кенотрон I_m.

Величина D — коэфициент пропорциональности между выпрямленным током I_0 и эффективным значением тока во вторичной обмотке [или, что одно и то же, — эффективным значением тока через кенотрон I_2].

Величина B является коэфициентом пропорциональности между выпрямленным напряжением U_0' и эффективным напряжением на вторичной обмотке трансформатора U_2.

Величина H — коэфициент пропорциональности между выпрямленным напряжением U_0' и амплитудой пульсации выпрямленного напряжения U_1

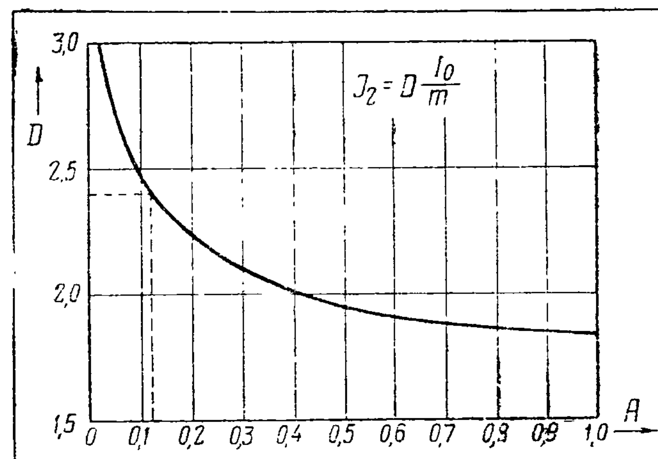


Рис. 6

ПРОВЕРКА ПРИГОДНОСТИ КЕНОТРОНА ПО ТОКУ НАСЫЩЕНИЯ

Коэфициент F необходим нам для того, чтобы проверить, не превышает ли максимальная величина импульса тока через кенотрон величины тока насыщения.

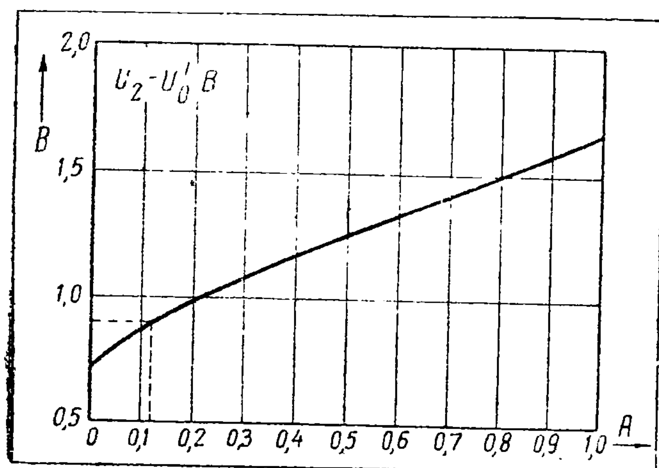


Рис 7

Максимальная величина импульса тока через кенотрон определяется по формуле

$$I_m = F \cdot \frac{I_0}{m}, \tag{5}$$

где I_m — максимальное значение импульса тока через кенотрон, выраженное в амперах.

После нахождения величины I_m необходимо проверить, не превышает ли она величины тока насыщения (I_s) выбранного нами кенотрона.

Если I_m будет больше, чем I_s то необходимо взять другой тип кенотрона и начать расчет сначала.

ЭФФЕКТИВНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ТОКА ВО ВТОРИЧНОЙ ОБМОТКЕ И МОЩНОСТЬ РАССЕЯНИЯ

Определение эффективного значения тока через кенотрон и через вторичную обмотку трансформатора производится при помощи следующей формулы.

$$I_2 = D \cdot \frac{I_0}{m} \cdot \tag{6}$$

Здесь I_2 — эффективное значение тока во вторичной (высоковольтной) обмотке трансформатора, в амперах.

D — коэфициент, определяемый по графику рис. 6; остальные величины, входящие в ф-лу (6), встречались нам раньше. Зная величину I_2, можно определить мощность рассеивания на аноде кенотрона. Для этого можно воспользоваться обычной формулой мощности, т. е.

$$P_a = I_2^2 R_i. \tag{7}$$

Здесь P_a — мощность, которая будет рассеиваться на аноде кенотрона (в ваттах);

R_i — сопротивление кенотрона постоянному току.

В случае, если величина мощности рассеяния P_a, найденная из ф-лы (7), будет превосходить допустимую для данного кенотрона величину, то необходимо взять кенотрон другого типа и весь расчет произвести заново.

ЭФФЕКТИВНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ВТОРИЧНОЙ ОБМОТКИ

Определение эффективного значения напряжения высоковольтной обмотки (в случае двухполупериодного выпрямителя — одной половины обмотки) производится по формуле

$$U_2 = U'_0 \cdot B. \tag{8}$$

Здесь U_2 — эффективное напряжение на зажимах высоковольтной обмотки в вольтах;

B — коэфициент, находимый по графику рис. 7.

КОЭФИЦИЕНТ ТРАНСФОРМАЦИИ

Зная эффективное значение напряжения на высоковольтной обмотке U_2 и напряжение сети U_1, можно определить коэфициент трансформации повышающего трансформатора.

Коэфициент трансформации высоковольтной обмотки находится по формуле

$$n_a = \frac{U_1}{U_2} \cdot \tag{9}$$

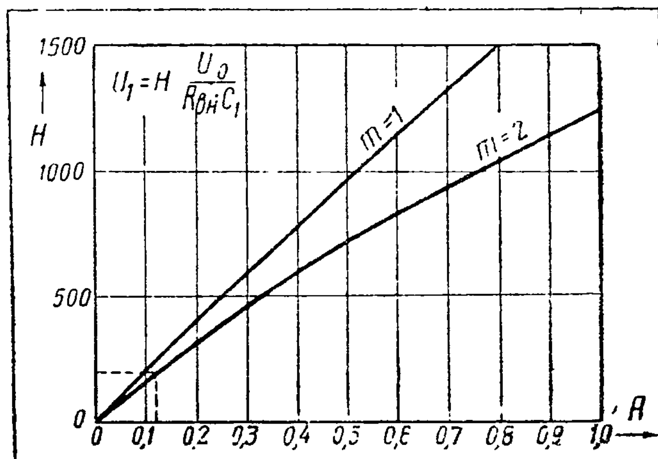


Рис. 8

Здесь n_a — коэфициент трансформации, равный $\frac{N_1}{N_2}$ где N_1 и N_2 число витков в обмотках.

Коэфициент трансформации обмоток, накала находится по формуле

$$n_{нак} = \frac{U_1}{U_н} \cdot 0{,}9 \qquad (9')$$

где $n_{нак}$ — коэфициент трансформации для данной обмотки, накала равный $\frac{N_1}{N_{нак}}$;

$U_н$ — напряжение, требующееся для накала ламп;

0,9 — коэфициент, учитывающий потерю напряжения в обмотках трансформатора.

ЭФФЕКТИВНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ТОКА В ПЕРВИЧНОЙ ОБМОТКЕ ТРАНСФОРМАТОРА

Ток в первичной обмотке обусловливается токами всех обмоток трансформатора.

Определим сначала составляющую тока первичной обмотки, обусловленную током вторичной, повышающей обмотки. Дело в том, что сила тока в первичной обмотке в значительной мере обусловливается формой тока в повышающей обмотке.

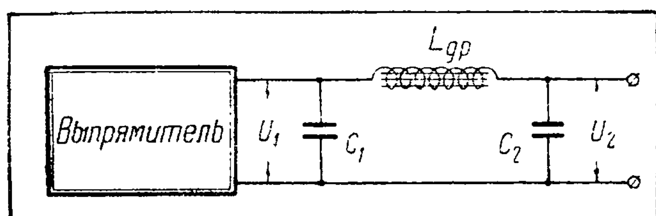


Рис. 9

В случае двухполупериодного выпрямления эффективное значение тока в первичной обмотке, обусловленное анодным током кенотрона I_1 определяется по формуле

$$I_{1a} = I_2 \frac{1{,}41}{n_a} \cdot \qquad (10)$$

в случае же однополупериодного выпрямления по формуле

$$I_{1a} = \frac{1}{n_a}\sqrt{I_2^2 - I_\theta^2} \qquad (10'$$

Объяснение величин, встречающихся в этих формулах, проводилось нами раньше.

Составляющая первичного тока $I_{нак}$, обусловленная токами накала кенотрона (или ламп приемника), вычисляется по формуле

$$I_{1нак} = \frac{I_{нак}}{n_{нак}} \cdot \qquad (11)$$

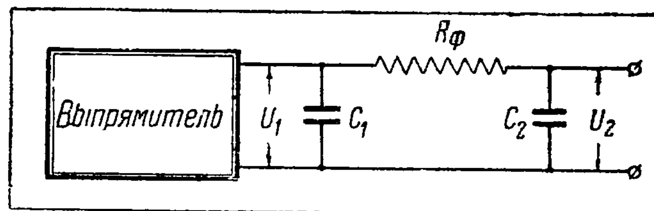


Рис. 10

Формула для получения общей силы тока в первичной обмотке имеет вид

$$I_{1общ} = I_{1a} + I_{1нак \cdot кен} + I_{нак \cdot пр} \cdot \qquad (12)$$

Вообще говоря, мы не имеем права складывать арифметически синусоидальные токи $I_{1\,нак}$ с токами несинусоидальными $I_{1\,a}$ однако, практика вычислений показала, что ошибка при таком сложении получается ничтожной (порядка $5 \div 8\%$).

РАСЧЕТ ФИЛЬТРА НА СГЛАЖИВАНИЕ

Для начала расчета на сглаживание требуется задаться емкостью первого конденсатора фильтра C_1 (рис. 9).

Задавшись емкостью C_1 (в микрофарадах), определяют амплитуду переменной слагающей выпрямленного тока на этой емкости U_1 по формуле

$$U_1 = H \frac{U_0'}{R_{вн} \cdot C_1} \cdot \qquad (13)$$

Далее, задаваясь необходимой нормой допустимой амплитуды пульсации после фильтра (U_2) (см. табл. 1), определяют необходимый минимальный коэфициент сглаживания фильтра q по формуле

$$q = \frac{U_1}{U_2} \qquad (14)$$

Зная требующуюся величину сглаживания q и величину индуктивности имеющегося в нашем распоряжении дросселя ($L_{др}$), можно определить емкость второго конденсатора фильтра C_2, необходимую для того, чтобы получить требуемое сглаживание. Опре-

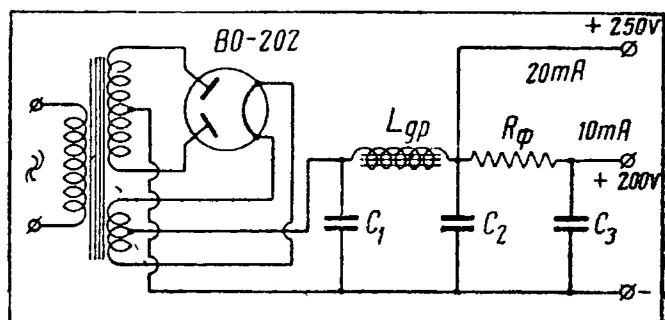


Рис. 11

деление емкости C_2 производится по формуле

$$C_2 = \frac{10q}{m^2 L_{др}}. \qquad (15)$$

где $L_{др}$ — индуктивность дросселя фильтра в генри.

Если для сглаживания применяется фильтр, состоящий из емкостей и сопротивления (рис. 10), то емкость второго конденсатора фильтра определяется по формуле

$$C_2 = 3180 \frac{q}{mR_ф}. \qquad (15')$$

Здесь $R_ф$ — величина фильтрового сопротивления в омах.

ПРИМЕР РАСЧЕТА

Требуется рассчитать выпрямитель для питания предварительных и оконечного каскадов приемника. Сила тока для предварительных каскадов 10 mA, а для оконечного 20 mA.

Напряжение для предварительных каскадов — 200 V и для оконечного — 250 V.

Схема двухполупериодная (рис. 11). Допустимая пульсация для оконечного каскада не свыше 0,2% и для предварительных каскадов не свыше 0,02%.

Выбираем кенотрон ВО-202. Его данные:

$U_н = 4$ V; $I_н = 0{,}75$ A; $I_s \sim 200$ mA; $P_{a\max} = 2 \times 2$ W (по 2 W на каждый анод); $R_i = 500\,\Omega$.

1) Определяем внутреннее сопротивление выпрямителя по формуле (1') (так как общая мощность выпрямителя будет больше 10 W).

$$R_{вн} = 1{,}5\,R_i = 1{,}5 \cdot 500 = 750\,\Omega.$$

2) В нашем распоряжении имеется дроссель для фильтра индуктивностью в 10 H и омическим сопротивлением в 1500 Ω.

Определим падение постоянного напряжения на дросселе фильтра (ф-ла 2).

$$U_{др} = I_0 R_{др} = 0{,}03 \cdot 1500 = 45\ \text{V}.$$

3) Определим полное выпрямленное напряжение (до фильтра), которое должен давать наш выпрямитель (ф-ла 3).

$$U_0' = U_0 + U_{др} = 250 + 45 = 295\ \text{V}.$$

4) Найдем вспомогательную величину A (формула 4).

$$A = \frac{3{,}14\,R_{вн} I_0}{mU_0'} = \frac{3{,}14 \cdot 750 \cdot 0{,}03}{2 \cdot 295} = 0{,}12.$$

Дальше находим по графикам рис. 5, 6, 7 и 8 остальные вспомогательные величины:

$$B = 0{,}9;\ D = 2{,}4;\ F = 7{,}4;\ H = 200.$$

5) Проверим пригодность кенотрона по току насыщения. (ф-ла 5)

$$I_m = F\frac{I_0}{m} = 7{,}4\,\frac{0{,}03}{2} = 0{,}111\ \text{A},$$

следовательно, выбранный нами кенотрон подходит.

6) Находим эффективное значение тока через кенотрон (ф-ла 6)

$$I_2 = D\frac{I_0}{m} = 2{,}4\frac{0{,}03}{2} = 0{,}036\ \text{A}.$$

7) Мощность рассеивания на каждом из анодов равна (по ф-ле 7)

$$P_a = I_2^2 R_i = 0{,}036^2 \cdot 500 = 0{,}65\ \text{W}.$$

8) Определим эффективное напряжение на одной половине повышающей обмотки для того, чтобы обеспечить требуемое выпрямленное напряжение и ток (ф-ла 8)

$$U_2 = U_0' B = 295 \cdot 0{,}9 = 266\ \text{V}.$$

9) Определим коэфициенты трансформации повышающей обмотки и обмотки накала кенотрона (ф-лы 9 и 9')

$$n_a = \frac{U_1}{U_2} = \frac{110}{266} = 0{,}413,$$

$$n_{нак} = \frac{U_1}{U_{нак}} \cdot 0{,}9 = \frac{110}{4} \cdot 0{,}9 = 24{,}7.$$

10) Пользуясь ф-лами (10), (11) и (12), определим эффективное значение тока в первичной обмотке трансформатора

$$I_{1a} = I_2\frac{1{,}41}{n_a} = 0{,}036\frac{1{,}41}{0{,}413} = 0{,}123\text{A},$$

$$I_{1нак} = \frac{I_{1нак}}{n_{нак}} = \frac{0{,}75}{24{,}7}0{,}03\ \text{A},$$

$$I_{1общ} = I_{1a} + I_{1нак} = 0{,}123 + 0{,}030 = 0{,}153\ \text{A}$$

11) Мощность, потребляемая выпрямителем из сети (обычная формула мощности),

$$P_{выпр.} = I_{1общ.} = U_1 = 0{,}153 \cdot 110 = 16{,}8\ \text{W}$$

(фактическая мощность будет процентов на 10 больше, так как при расчете мы не учли потери в железе трансформатора).

12) Определим амплитуду пульсации напряжения на выходе фильтра' задавшись предварительно емкостью первого конденсатора фильтра в 10 μF

$$(C_1 = 10\ \mu F)$$

$$U_1 = H\frac{U_0}{R_{вн}\cdot C_1} = 200\frac{295}{750\cdot 10} = 7{,}88V.$$

13) По условиям напряжение пульсации для оконечного каскада (т. е. после первой ячейки фильтра) не должно превышать 0,2% от величины выпрямленного напряжения, т. е. от 250 V. Вычислим, какова может быть допустимая величина амплитуды пульсации после первой ячейки фильтра

$$U_2 = 0{,}002\cdot U_0 = 0{,}002\cdot 250 = 0{,}5\ V.$$

14) Величину коэфициента сглаживания, который должна давать первая ячейка фильтра, определим (ф-ла 14)

$$q = \frac{U_1}{U_2} = \frac{7{,}88}{0{,}5} = 15{,}8.$$

15) Емкость конденсатора фильтра между первой и второй ячейкой будет равна (ф-ла 15)

$$C_2 = \frac{10\,q}{m^2\,L_{др}} = \frac{10\cdot 15{,}8}{4\cdot 10} = 4\mu F.$$

16) Вторая ячейка фильтра будет иметь вместо дросселя сопротивление, которое попутно, будет снижать напряжение с 250 V до 200 V, т. е. на этом сопротивлении должно падать 50 V при токе в 10 mA.

Найдем величину этого сопротивления

$$R_ф = \frac{250 - 200}{0{,}01} = \frac{50}{0{,}01} = 5000\Omega.$$

17) По техническим условиям амплитуда пульсации напряжения после второй ячейки фильтра не должна превышать 0,02% от 200 V. Определим величину этой допустимой амплитуды

$$U_3 = 0{,}0002\cdot 200 = 0{,}04\ V.$$

18) Требуемый коэфициент сглаживания второй ячейки фильтра определится по ф-ле (14):

$$q_2 = \frac{U_2}{U_3} = \frac{0{,}5}{0{,}04} = 12{,}5.$$

19) И, наконец, емкость последнего конденсатора фильтра определим по формуле (15'):

$$C_3 = 3\,180\frac{q_2}{mR_ф} = 3\,180\frac{12{,}5}{2\cdot 5000} = 4\mu F.$$

На этом расчет выпрямителя заканчивается, так как все основные электрические величины входящих в выпрямитель деталей нами определены.

Игла для записи на пленку

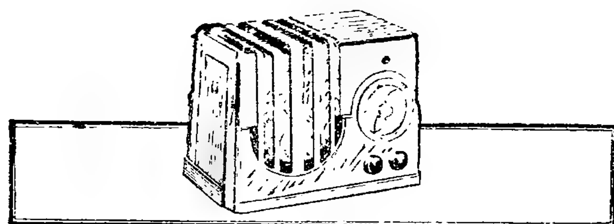
И. А. Гольдберг

Обычной патефонной иглой можно произвести 10—12 записей по методу давления, после чего иглу приходится менять, так как она не выдавливает борозду, а «мнет» ее. Вследствие этого запись получается искаженной. Кроме того, мотор испытывает дополнительную нагрузку из-за увеличения площади трения при затупившейся игле.

Лучшие результаты дает игла из быстрорежущей стали. Игла изготовляется следующим образом. Обломок трехмиллиметрового спирального сверла грубо «обдирают» на обычном настольном наждачном точиле. При этом нужно следить, чтобы при «обдирке» иглу не отпустить. Для этого ее нужно все время смачивать водой. После «обдирки» игла полируется на оселке для правки бритв. Затем от иглы отламывается кусок нужной длины, после чего можно приступить к пробной записи. Если изготовленная таким способом игла при записи начинает царапать пленку, то, не вынимая иглу из рекордера, следует ее немного «поправить» оселком, затем ее надо хорошо отполировать (на ходу) на старой, использованной пленке, после чего игла готова к действию.

Игла из быстрорежущей стали может быть использована также и для воспроизведения.

При подборе стали для иглы следует иметь в виду, что хорошо закаленная быстрорежущая сталь режет стекло, как алмаз.



Лампа как источник фона в приемнике

А. Чеснаков

На выходе приемника или усилителя звуковой частоты, работающего на подогревных лампах, всегда, в той или иной степени, прослушивается гудение — фон переменного тока.

Происхождение этого фона весьма разнообразно. Он может появиться вследствие плохой фильтрации в выпрямителе, при нерациональной конструкции самого усилителя и, наконец, вследствие того, что нити ламп питаются переменным током.

В настоящей статье рассматриваются различные причины возникновения фона вследствие питания нитей накала подогревных ламп переменным током.

Таких причин существует несколько. Первая и самая основная — это наличие тока утечки между нитью (подогревателем) и катодом. Далее, фон может появиться вследствие емкостной связи между подогревателем и другими электродами лампы, в частности между подогревателем и управляющей сеткой. Кроме того, фон возникает из-за наличия переменного магнитного поля, а также вследствие эмиссии электронов из самого подогревателя.

Сразу же следует отметить, что фон из-за емкостной связи, магнитного поля и подогревателя становится заметным только при очень больших усилениях, когда ничтожные напряжения фона, попадая на сетку лампы первого каскада, усиливаются всеми остальными ступенями. В приемниках и усилителях радиолюбительского типа, имеющих обычно одну-две, много — три ступени усиления по низкой частоте, фон появляется главным образом, по первой причине, т. е. если сопротивление изоляции катод-подогреватель недостаточно велико.

Разберем подробнее причины появления фона.

ФОН ВСЛЕДСТВИЕ УТЕЧКИ ПОДОГРЕВАТЕЛЬ-КАТОД

На рис. 1 изображена в упрощенном виде схема включения усилительной лампы (рис. 1).

Здесь R_c—сопротивление, задающее отрицательное смещение на сетку, R_a и R_g — сопротивления, включенные в анодную и сеточную цепи.

Тут же схематично показан изолятор катод-подогреватель. Сопротивление этого изолятора имеет некоторое конечное значение. Например, для наших подогревных ламп 4-вольтовой серии величина его не должна быть менее 10^6 ом при накаленной нити. Практически, однако, вследствие несовершенства самого изолятора, утечек по стеклу и в цоколе, попадаются лампы с гораздо меньшим сопротивлением участка подогреватель-катод.

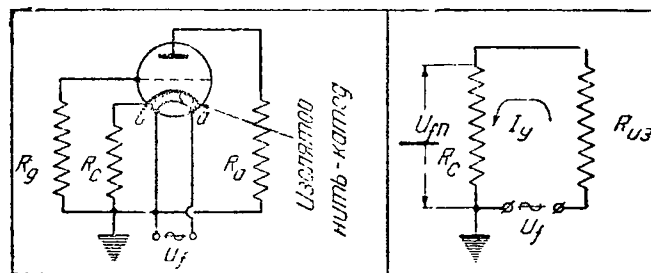


Рис. 1 Рис. 2

Кроме того, зависимость тока через изолятор от напряжения, приложенного к нему, нелинейна, т. е. не подчиняется закону Ома.

Так как между катодом и нитью приложено переменное напряжение, то ток утечки течет от нити через изолятор и сопротивление R_c к земле, как это приближенно показано на рис. 2. Если, например, напряжение накала $U_f = 4$ V, сопротивление изолятора $R_{из} = 10^6\Omega$, а $R_c = 2\cdot10^3\Omega$, то на последнем образуется напряжение фона.

$$U_{fn} = \frac{U_f}{R_{из}} \cdot R_c = 8mV.$$

На самом деле напряжение фона будет несколько меньше, так как только между концом нити a и катодом напряжение равно 4 V, а по мере приближения к другому концу нити оно убывает.

Из схемы рис. 1 непосредственно видно, что напряжение U_f оказывается

приложенным между сеткой и катодом лампы, а следовательно, оно будет ею усилено и проявится на выходе усилителя в виде гудения. Уменьшить фон от этой причины можно тремя способами:

1) подавая смещение за счет собственного анодного тока лампы; 2) уменьшая величину R_c (для переменного тока) до такого значения, когда фон становится практически малозаметным; этого можно достигнуть, шунтируя сопротивление R_c конденсатором большой емкости $\geqslant 10\ \mu F$ и 3) подавая между нитью и катодом постоянное напряжение порядка 10 V. Дело в том, что величина напряжения фона зависит от характеристики изолятора и, следовательно, от постоянной разности потенциалов между катодом и подогревателем. На рис. 3 показана кривая, дающая зависимость напряжения фона от напряжения смещения на катоде. Из нее следует, что можно понизить уровень фона в несколько раз, подавая постоянное смещение на катод, причем безразлично, будет ли оно положительным или отрицательным.

ФОН ВСЛЕДСТВИЕ ЕМКОСТНОЙ СВЯЗИ

На рис. 4 изображена простейшая схема усилителя, на которой показана емкостная связь C_1 и C_2 между сеткой и зажимами подогревателя. Из схемы видно, что напряжение накала приложено к цепи, состоящей из последовательно соединенных конденсаторов C_1 и сопротивления R_g. Часть этого напряжения падает на сопротивлении и таким образом, оказывается приложенной между сеткой и катодом лампы, т. е., как и в предыдущем случае, оно усилится и даст фон на выходе. Так как сопротивление емкости весьма велико, то на сопротивлении R_g появится напряжение фона, равное:

$$U_{fn} = U_f \cdot R_g \cdot w \cdot C_1.$$

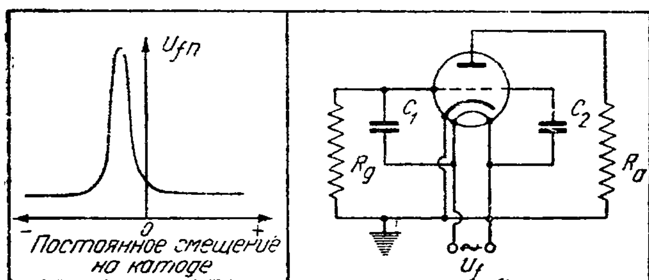


Рис. 3 Рис. 4

Например для триодной лампы, применяемой в первых каскадах усилителей, имеем $R_g = 10^6 \Omega$; $w = 314$; $C_1 = 1\ \mu\mu F$, $U_f = 4$ V, тогда $U_{fn} = 4 \cdot 10^6 \cdot 314 \cdot 10^{12} \cong 1{,}25$ mV.

Если усилитель дает большое усиление, от такого напряжения на входе будет достаточно, чтобы на выходе фон был заметен. Как же бороться с этим фоном?

Иногда помочь делу может перемена заземленного конца нити, т. е. вместо конца *б* надо попробовать заземлить конец *а*. Если емкость C_2 много меньше емкости C_1 (а это может иметь место вследствие несимметричности монтажа арматуры в лампе и т. п.), то фон уменьшится. Вообще говоря, наибольшая часть емкости сетка-подогреватель сосредоточена в стеклянной ножке лампы и в цоколе, и только ничтожную ее долю составляет емкость между самими электродами. Поэтому в первом каскаде усилителя рекомендуется применять лампы, у которых сетка выведена наверх баллона. Кроме того, металлические лампы имеют преимущество перед стеклянными, так как у них отсутствует стеклянная ножка. Исходя из этого, лампа 6Ф5 гораздо более пригодна для работы в первом каскаде, чем, например, старая лампа СО 118.

Фон сильно понижается с уменьшением величины сопротивления R_g, но этот способ не всегда удобен по условиям работы схемы. Наиболее действенным средством оказывается применение схемы мостика, изображенной на рис. 5. В этой схеме R_1 и R_2 есть потенциометр 100—500 Ω, C_1 представляет собою емкость сетки по отношению к одному из зажимов нити, а C_2 — к другому зажиму.

Когда мост сбалансирован, то напряжение фона на R_g равно нулю. Балансировка моста производится прямо по минимальной величине фона на выходе, поворачивая ручку потенциометра. Этот способ часто применяется в усилителя с большим усилением и дает хорошие результаты.

ФОН ОТ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Если подогреватель питается от источника переменного напряжения, то текущий по подогревателю ток создает

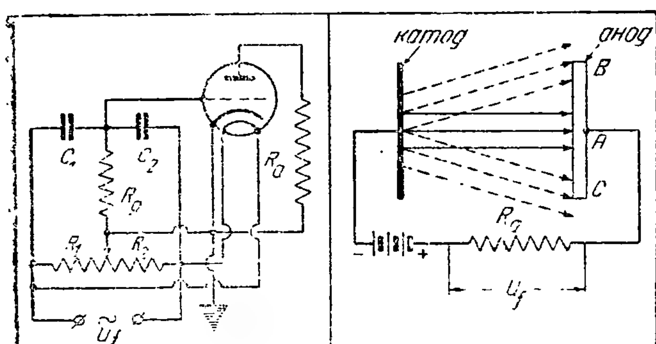


Рис. 5 *Рис. 6*

переменное магнитное поле заметной величины. Так как магнитное поле отклоняет электроны в направлении перпендикулярном электрическому полю, анодный ток лампы оказывается промодулированным. Рис. 6 показывает картину создания переменным магнитным полем напряжения фона в анодной цепи. Пусть обычное направление (например, при питании нити постоянным током) тока электронов то, которое обозначено на рис. 6 буквой *A*. В продолжение половины периода изменения тока накала электронный ток отклоняется от прямого пути вверх (*B*); если при этом часть электронов минует анод, то анодный ток уменьшится. Точно так же в течение второй половины периода поток отклонится от прямого пути вниз (*C*) и опять произойдет уменьшение анодного тока. Это изменение анодного тока происходит дважды за период и дает начало фону, напряжение которого появляется на анодной нагрузке. Частота этого фона в два раза больше частоты питающего напряжения. Фон от этой причины можно снизить, уменьшая сопротивление нагрузки, но этот способ ведет к снижению усиления.

ФОН ВСЛЕДСТВИЕ ЭМИССИИ ИЗ ПОДОГРЕВАТЕЛЯ

В процессе производства лампы на нить легко может попасть в небольших количествах материал, эмитирующий электроны. Вследствие этого возможна эмиссия из нити на электроды, находящиеся под положительным потенциалом относительно катода. А так как нить обладает малой тепловой инерцией, то на сопротивлении, включенном в цепи электрода, появится напряжение фона. Понизить фон можно обычным способом, т. е. путем уменьшения величины полного сопротивления в цепи электрода.

Кроме того, понизить фон можно, подавая на нить положительное напряжение относительно катода. Чем больше по величине это напряжение, тем меньше фон.

Это объясняется уменьшением эмиссии из нити. При дальнейшем увеличении смещения фон может снова возрасти, так как начнет сказываться эмиссия из катода на подогреватель. Что преобладает — эмиссия из нити или из катода на нить, легко установить по величине фона при изменении полярности напряжения, прикладываемого между катодом и подогревателем.



В Тбилисском радиоклубе. Занятия радиокружка I ступени

Над чем работать

С каждым годом в радиотехнике появляются новые течения, возникают новые вопросы, подлежащие разрешению. Проблемы, волновавшие любителей несколько лет назад, получают полное разрешение и перестают быть проблемами.

Вспомним, например, сколько времени было посвящено вопросу использования обратной связи в регенеративных приемниках, сколько различных схем было предложено: диференциальная, Рейнарца, Шнелля и т. д.; от каждой схемы ожидались какие-то новые, сверхестественные результаты.

Сколько было предложено схем приемников типа I-V-I! Сколько самых разнообразных и диких наименований давалось им авторами! И от каждой схемы опять ожидали получить какие-то особенные результаты. А сейчас уже большинству любителей стало ясным, что приемники I-V-I различаются в основном не оригинальным соединением деталей схемы, а качеством примененных деталей, продуманностью монтажа и тем, как данный приемник налажен.

Тем не менее и в настоящее время многие любители пытаются изобретать уже давно изобретенное, тратят время на решение вопросов, давно известных и нашедших прекрасное практическое разрешение.

В настоящей статье мы хотим поставить перед квалифицированными радиолюбителями несколько конструкторских и теоретических задач, решение которых было бы весьма актуально и представляло интерес как для самого экспериментатора, так и для всей радиолюбительской массы.

ПРИЕМНИКИ

1. Подавители помех. В последнее время в советских и иностранных журналах появилось большое количество всевозможных схем подавителей помех. Принцип работы их в большинстве случаев почти один и тот же, однако, по применяемым лампам и деталям, способам регулировки и методу включения подавителей в схему приемника, они часто весьма значительно отличаются друг от друга.

При экспериментировании с этими схемами желательно выяснить их взаимные преимущества и недостатки как в отношении уменьшения помех от внешних электрических полей, так и в отношении влияния их на АРГ и другие автоматические устройства.

При этом нужно учесть, что ни одна схема принципиально не может дать полного избавления от всех видов помех (трамвай, троллейбус, лифт, рентген, атмосферные разряды) и может только в той или иной степени уменьшить их.

2. Автоматическая подстройка. Изменение частоты в супергетеродинных приемниках, вызываемое как изменением питающего напряжения, так и нагревом деталей, приводит к необходимости время от времени подстраивать приемник. В особенности сильно изменение частоты гетеродина сказывается при приеме коротких волн, когда станция вообще может через короткий промежуток времени пропадать.

При приеме длинных и средних волн точная и неизменная настройка на станцию обеспечит наилучшее качество звука, так как при этом будет пропускаться наибольшая полоса частот.

Среди любителей схемы автоматической подстройки пользуются еще весьма малой известностью. Например, на 4-ю заочную радиовыставку был представлен только один приемник с автоматической подстройкой (супер т. Хитрова).

3. Переменная селективность. При приеме местных станций всевозможные помехи сказываются значительно слабее, чем при приеме дальних. Поэтому весьма желательно иметь переменную полосу пропускания: большую — при сильном сигнале и узкую — при слабом. При узкой полосе пропускания при приеме дальних станций за счет худшего пропускания высших частот звукового спек-

тра удается значительно ослабить мешающее действие помех.

Практически вопрос может быть решен двумя путями. Во-первых, можно сделать две-три фиксированные полосы частот, переключение на которые будет производиться вручную. Это вызовет необходимость в лишней ручке на панели. Во-вторых, можно сделать автоматически изменяющуюся в зависимости от силы принимаемого сигнала полосу пропускания. Это значительно более совершенный метод, но он несколько усложнит электрическую схему приемника.

4. Обратная связь в усилителе промежуточной частоты. Как показали испытания, применение обратной связи в усилителе промежуточной частоты значительно повышает чувствительность супергетеродина. Одновременно она автоматически изменяет полосу пропускания приемника, в зависимости от силы приходящего сигнала.

Это только первоначальные результаты, требующие дальнейшей, более детальной проработки как в отношении выбора схемы, так и в отношении влияния обратной связи на автоматику в приемнике.

5. Бесшумная настройка. При перестройке со станции на станцию обычно бывает слышен неприятный шум, шорохи. Особенно сильны они при супергетеродинном приемнике («суперный шум»).

При применении специального блока бесшумной настройки возможно совершенно избавиться от этого неприятного явления.

6. Маломламповый батарейный супер. Вопрос создания качественного широковещательного приемника для сельских местностей имеет в настоящее время большое значение. Схемы прямого усиления не могут обеспечить достаточной чувствительности, избирательности и громкости приема. Поэтому создание малолампового супера, потребляющего незначительную энергию от батарей, весьма актуально.

Супер должен быть простым в постройке и управлении, собран из ходовых деталей, давать хорошее качество приема и потреблять минимальное количество энергии.

АНТЕННЫ

Антишумовая антенна. Вопрос борьбы с индустриальными помехами в городских условиях имеет огромное значение. Ждать, пока соответствующие организации снабдят источники помех (трамвай, лифт, медицинские аппараты) защитными приспособлениями, приходится слишком долго. Поэтому вопрос создания антишумовой антенны имеет большое значение для многих городских радиолюбителей.

Индустриальные помехи распространяются вдоль земли и принимаются в основном на снижение. Экранировкой снижения при одновременном уменьшении горизонтальной части антенны или же введением антенного трансформатора в фидер возможно несколько понизить уровень помех. Однако, при этом, правда в меньшей степени, снижается громкость приема.

Желательно поэкспериментировать с различными типами антишумовых антенн с тем, чтобы выяснить их конкретные преимущества и недостатки.

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

Вибропреобразователь. Для сельских местностей большое значение имеет разработка вибропреобразователя, простого в изготовлении и надежного в работе. Низковольтные аккумуляторы (4—6 V) гораздо легче достать, чем высоковольтные и поэтому желательно весь приемник перевести на питание от низковольтных аккумуляторов.

ТЕЛЕВИДЕНИЕ

1. Катодный телевизор для приема высококачественного телевидения. Постройка катодного телевизора для приема передач Московского и Ленинградского телецентров совсем не так сложна, как это думают многие любители.

В настоящее время имеются уже несколько разработанных любителями схем телевизоров, которые могут быть положены в основу дальнейших разработок.

Вместе с тем имеется целый ряд спорных вопросов, решить которые

можно только при участии любителей. К ним относятся: какой приемник выбрать — прямого усиления или супер; на какой частоте выгоднее вести усиление: на высокой, промежуточной или низкой; какой метод детектирования и какая схема релаксатора (мультивибратор, блокинг или генератор тока) дадут лучшие результаты.

2. Катодный телевизор для приема 30-строчного телевидения. Принимать передачи высококачественного телевидения, передаваемого на укв, можно только на расстоянии 30—40 *км* от Москвы или Ленинграда. Однако, в связи с намеченной в ближайшие годы постройкой телевизионных центров в ряде крупнейших городов Союза, уже сейчас перед любителями стоит задача подготовиться к этому, получить знания, необходимые для постройки высококачественных телевизоров.

Наилучшей подготовкой может служить экспериментирование с телевизорами для приема 30-строчного телевидения на трубках типа 906 или 908. При этом любители познакомятся с основными элементами современного телевизора — релаксационными и разделительными схемами. Одновременно такой телевизор может быть использован в качестве осциллографа, который в любительских условиях является незаменимым измерительным прибором.

3. Телевизионный передатчик. Постройка простейшего телевизионного передатчика вполне возможна в любительских условиях. Однако, до настоящего времени мы имеем только одну подобную конструкцию — т. Ключарева (№ 8 за 1939 г.).

Такие передатчики, передающие изображение по проводам, могут принести большую пользу при прохождении программы радиотехминимума, в радиокружках, в радиокабинетах.

4. Телевизоры для приема 30-строчного телевидения. Несмотря на большое количество механических телевизоров, изготовленных любителями, до сих пор нет хорошей конструкции, доступной для изготовления большим количеством любителей.

Основной недостаток почти всех конструкций — применение случайных деталей или сложность изготовления. В особенности это относится к телевизорам с питанием от батарей.

ЗВУКОЗАПИСЬ

1. Рекордер. Одной из самых основных деталей, определяющих качество записи, является рекордер. Однако, за последние два года ничего нового в этом отношении не создано. Часть любителей применяет фабричные рекордеры от «Шоринофона», другая часть делает их по одной из конструкций т. Бартновского. Вместе с тем, сейчас можно сделать рекордер значительно проще и лучше, чем в 1935—1936 гг.

2. Звукозаписывающий аппарат. Основным недостатком почти всех конструкций звукозаписывающих аппаратов является либо их сложность, либо их уникальность вследствие применения случайных деталей.

Желательно поработать над простыми конструкциями звукозаписывающих аппаратов из стандартных деталей, доступных для самостоятельного изготовления.

3. Материал для звукозаписи. Основным материалом, применяемым в настоящее время для записи, является рентгеновская или кинопленка. Однако, хорошего качества записи, какое дает, например, воск, получить при этом не удается, так как высокие частоты, вследствие упругости пленки, не могут быть записаны.

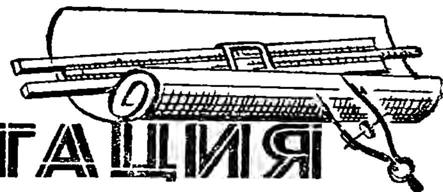
Было бы весьма интересно, если бы любители попробовали найти какой-либо другой материал, позволяющий повысить качество записи или составили бы рецепт для его самостоятельного изготовления.

* * *

Здесь перечислены только некоторые основные темы, представляющие интерес для экспериментирования. Всех любителей, которые работают или будут работать над ними, мы просим сообщить в редакцию о полученных результатах. Наиболее интересные работы и конструкции будут опубликованы в журнале.



ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНСУЛЬТАЦИЯ



В связи с большим количеством запросов в нашу консультацию относительно данных приемника 6Н-1, выпускаемого Воронежским заводом, приводим описание антенного фильтра, контурных катушек, катушек гетеродина и силового трансформатора.

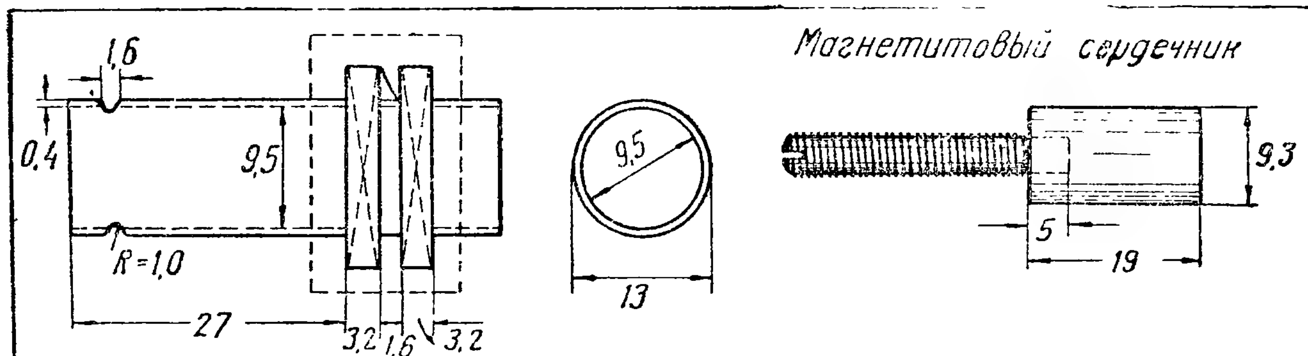


Рис. 1

Схема приемника 6Н-1 была помещена в № 9 «РФ» за 1938 г.

Антенный фильтр (рис. 1). Количество витков 55 × 2 провод литцендрат 5 × 0,08, намотка «Универсаль» — 4 перекрещивания на

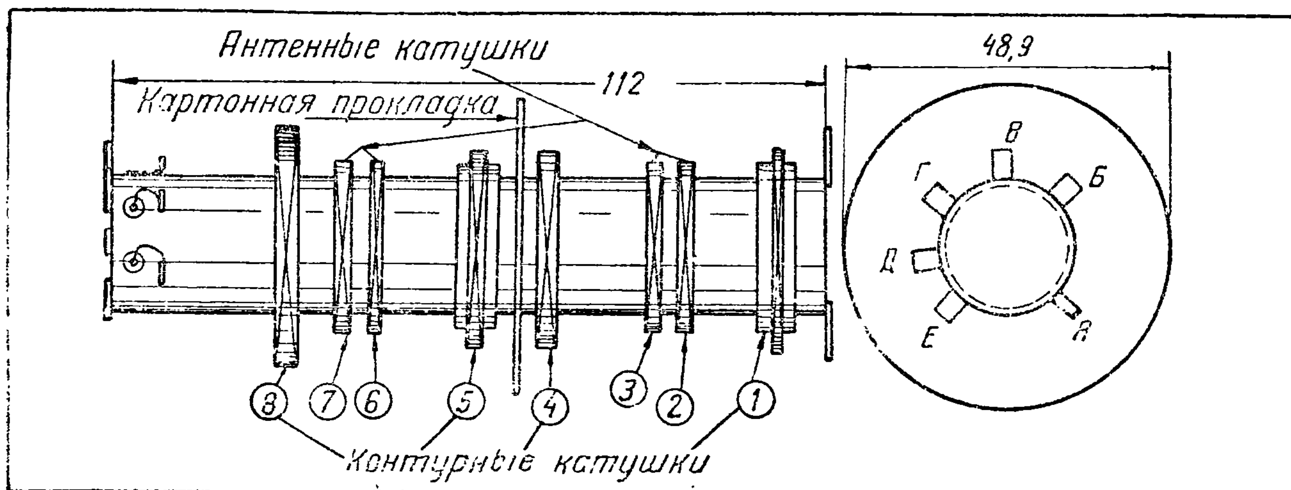


Рис. 2

один оборот, каркас гетинаксовый. Фильтр снабжен магнетитовым сердечником.

Антенные и контурные катушки *X* и *A* диапазонов (рис. 2). *1* — 50 витков, литцендрат 10 × 0,06; *2* — 135 витков, литцендрат 10 × 0,06; *3* — 135 витков литцендрат 10 × 0,06; *4* — 450 витков литцендрат 5 × 0,08; *5* — 30 витков литцендрат 10 × 0,06; *6* — 34 витка литцендрат 10 × 0,06; *7* — 34 витка литцендрат 10 × 0,06; *8* — 200 витков литцендрат 5 × 0,08.

Каркас — кабельная бумага, ширина намотки 2,4 mm, намотка «Универсаль» — 6 перекрещиваний на один оборот.

Выводы от контурных катушек подведены к контактам *А, Б, В* — от антенных катушек к контактам *Г, Д, Е*.

Антенная и контурная катушка *С* диапазона (рис. 3). *1* — намотка по нарезке, число витков 7,4, провод ПЭ 0,64. *2* — намотка виток к витку, число витков 30—35 ПЭ 0,16. Каркас — гетинаксовый.

Гетеродинные катушки *А* и *С* диапазонов (рис. 4). Контурная катушка диапазона *А* 125 витков однослойной намотки, провод ПЭ 0,16. Выводы присоединены к контактам *Ж* и *В*. Катушка обратной связи этого же диапазона — 77 витков однослойной намотки провод ПЭ 0,16. Контакты *Г—Б*. Контурная катушка диапазона *С*. Намотка по нарезке, 7,6 витка, провод ПЭ 0,74. Контакты *Д—А*.

Катушка обратной связи этого диапазона. Намотка по нарезке, 3¼ витка, провод ПЭ 0,16.

Каркас гетинаксовый. Алюминиевый экран

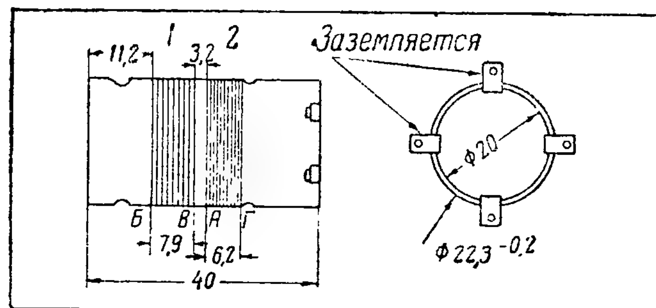


Рис. 3

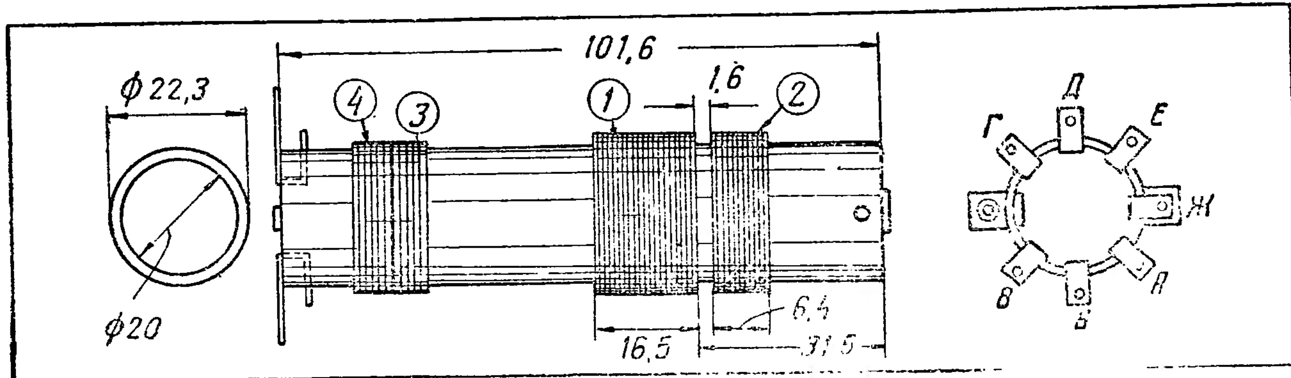


Рис. 4

диаметром 49 mm. Контурная катушка *А* диапазона снабжена магнетитовым сердечником длиной 19 mm и диаметром 12,3 mm.

Гетеродинная катушка диапазона *X* (рис. 5). Катушка изготовляется в двух вариантах. 1-й вариант — 135 витков — литцендрат 5 × 0,08, намотка «Универсаль» — 4 перекрещивания на один оборот.

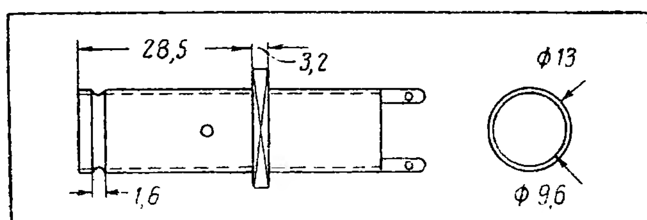


Рис. 5

2-й вариант — 126 витков медного провода ПЭШО 0,12.

Катушка мотается на гетинаксовом каркасе. Катушка заключается в алюминиевый экран диаметром 28,5 mm и высотой 42 mm. Гетеродинная катушка диапазона *X* снабжена магнетитовым сердечником диаметром 9,3 mm и длиной 19 mm.

Катушка трансформатора промежуточной частоты (рис. 6).

Катушка секционированная, число витков в секции 72, литцендрат 5 × 0,08. Секции соединяются последовательно, намотка «Универсаль» — 4 перекрещивания на один оборот. Трансформаторы снабжены магнетитовыми сердечниками диаметром 9,3 mm и длиной 19 mm.

Силовой трансформатор (рис. 7).

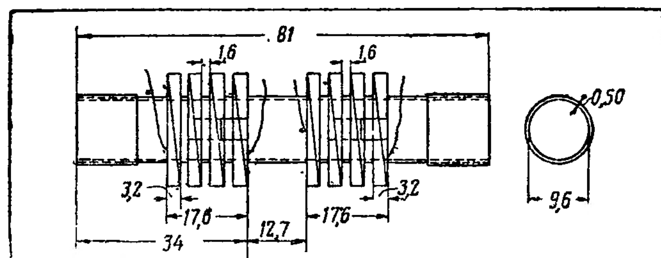


Рис. 6

Первичная обмотка *1* наматывается на каркас.

Число витков 414, вывод от 359 витка, витков в слое 90, слоев 5. Между слоями прокладывается прокладка из одного слоя бумаги. Сверху катушка покрыта двумя слоями кабельной бумаги. Обмотка наматывается проводом ПЭ 0,33. Омическое сопротивление обмотки — 15,1 Ω.

Первичная обмотка *2* мотается поверх обмотки *1*. Число витков, провод и прокладки — те же, что и в обмотке *1*. Сопротивление этой обмотки — 16,7

Высоковольтная обмотка наматывается поверх первичных — число витков 2120, отвод от 1060 витка, витков в слое 177, число слоев — 12, прокладка между слоями — конденсаторная бумага в один слой — 46 × 258 mm толщиной 0,005 mm. Сопротивление постоянному току — 410 Ω. Провод ПЭ 0,16.

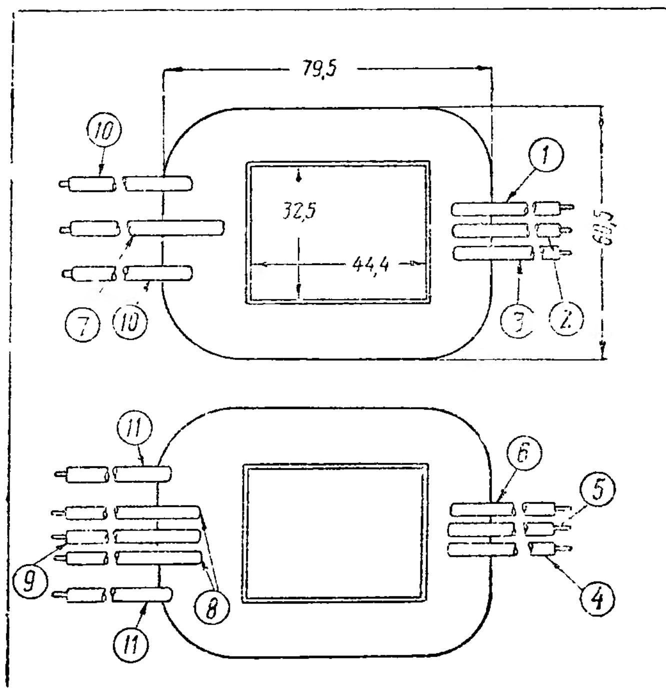


Рис. 7

Обмотка накала ламп наматывается на высоковольтную намотку. Число витков — 23, провод ПЭ 1,0.

Обмотка накала кенотрона наматывается на обмотку накала ламп. Число витков 18, провод ПЭ 0,93.

Электростатический экран — медь, размер 40 × 197 mm, толщина — 0,05.

На рис. 7 приведены обозначения выводов на катушке силового трансформатора. *1* — начало первичной обмотки *1*, *2* — отвод от первичной обмотки *1*, *3* — конец первичной обмотки *1*, *4* — начало первичной обмотки *2*, *5* — отвод от первичной обмотки *2*, *6* — конец первичной обмотки *2*, *7* — экран, *8* — начало и конец повышающей обмотки, *9* — средняя точка повышающей обмотки, *10* — начало и конец обмотки накала ламп, *11* — начало и конец обмотки накала кенотрона.

По журналам

Балаков Г. В. и Долуханов М. П. Магнитные бури и радиосвязь на коротких волнах («Известия электропромышленности слабого тока», 1939 г., № 5, стр. 1—11).

Статья говорит о борьбе с магнитными бурями при радиосвязи так называемым пассивным методом, основанным на использовании прогноза нарушений коротковолновых радиосвязей под действием магнитных бурь.

Герасимов С. М. Исследование шумов в радиоприемниках («Электросвязь», 1939 г., № 2, стр. 3—35).

В статье рассмотрены источники внутренних шумов в приемниках. Подробно разобраны помехи, обусловленные тепловыми флюктуациями. Даны общие сообщения о способах понижения уровня шумов.

Егиазаров В. И. Современные электронные лампы для приемных устройств и проблемы в области их развития («Электросвязь», 1939 г., № 1, стр. 72—79 и № 3, стр. 19—39).

На анализе схемы радиовещательного приемника первого класса рассмотрены особенности применения электронных ламп в различных каскадах приемника и намечены те требования к лампам, их параметрам, которые предъявляются конструкторами приемных устройств. Во второй части статьи анализируются явления входной емкости и влияние отдельных элементов лампы и ее режима на входную емкость.

Кляцкин И. Г. Генрих Герц и современная радиотехника («Электричество», 1939, № 6, стр. 48—52).

Статья излагает историю открытия Герцом электромагнитных волн и дальнейшее развитие учения о электромагнитных волнах в связи с практическими проблемами радиотехники.

Кобелев П., комдив. Больше внимания работе с коротковолновиками («Известия ЦС Осоавиахима СССР», 1939 г., № 11, стр. 4—6).

В своей статье председатель Центрального Совета Осоавиахима СССР говорит о значении коротковолновой радиосвязи и об организации работы с радиолюбителями-коротковолновиками.

Курбатов Н. Подготовка радиста к работе в радиосетях («Техника и вооружение», 1939 г., № 1, стр. 65—70).

Автор говорит об обучении радистов приему в условиях помех с одновременной обработкой станционно-эксплоатационной службы и об обучении работе с приемником на действующей рации.

Мишин Б. С. Методика испытаний и настройки приемной телевизионной аппаратуры («Известия электропромышленности слабого тока», 1939 г., № 3, стр. 36—43 и № 5, стр. 24—32). В настоящей статье приводится методика испытаний и настройки телевизионного приемника типа ТК-1.

Осипов Н. В. О некоторых комбинационно-резонансных явлениях в суперрегенераторе («Журнал технической физики», 1939 г., т. IX, № 6, стр. 525—527).

Описывается экспериментальное исследование, обнаружившее, что система, состоящая из суперрегенеративного приемника метровых волн и гетеродина, работающего в том же диапазоне, обладает высокой чувствительностью по отношению к гораздо более длинным волнам.

Пирожников Л. Стальные радиолампы («Техника и вооружение», 1939 г., № 7, стр. 78—84).

История возникновения и развития металлической электронной лампы. Техника производства ламп. Их преимущества и недостатки.

Положение о кружках радистов-коротковолновиков

Положение о школах радистов-коротковолновиков

(«Известия ЦС Осоавиахима СССР», 1939, № 11, стр. 13—14).

Официальные положения о работе кружков и школ радистов-коротковолновиков в системе Осоавиахима, утвержденные президиумом ЦС Осоавиахима СССР 13 мая и 27 июня с. г.

Сифоров В. И. Анализ искажений в диодном детекторе, работающем на сложную нагрузку («Электросвязь» 1939 г., № 1, стр. 5—19).

В статье разбираются явления, имеющие место в диодном детекторе, нагрузка которого имеет различное сопротивление для постоянного и переменного тока звуковой частоты.

В частности, доказывается, что для отсутствия заметных нелинейных искажений при глубокой модуляции необходимо нагрузку детектора выбирать так, чтобы ее сопротивление для постоянного и переменного тока звуковой частоты различались не более чем на 10%.

Смирнов В. И. и Трелль Н. Г. Радиосвязь в геологоразведочном деле («Разведка недр», 1939, № 4—5, стр. 55—59).

На основании опыта организации радиосвязи при комплексных геологоразведочных работах в Средней Азии, авторы рекомендуют два типа приемо-передающих радиостанций для связи при разведках (МРК-0,001 и МРК-0,02). Описывают конструкцию этих станций, питание их, порядок обслуживания, стоимость радиосвязи и пр.

Отв. редактор О. Елин Техн. редактор А. Слуцкин

Государственное издательство литературы по вопросам связи и радио

Адрес редакции: Москва, Центр, Петровка 12, тел. К 1-67-65

Сдано в набор 17/XI 1939 г. Подписано к печати 28/XII 1939 г. Уполн. Главл. № А-20724

Изд. № 1650. Тир. 58000. 4 печ. л. У. а. л. 8,66. Авт. 6,99 л. Форм. бум. 70×105 1/16

13-я тип. ОГИЗа РСФСР треста «Полиграфкнига». Москва Денисовский Зак. 2614

Цена 1 руб.

Мне всегда нравились старые, сильно потрёпанные книжки. Потрёпанность книги говорит о её высокой востребованности, а старость о вечно ценном содержании. Всё сказанное в большей степени касается именно технической литературы. Только техническая литература содержит в себе ту великую и полезную информацию, которая не подвластна ни политическим веяниям, ни моде, ни настроениям! Только техническая литература требует от своего автора по истине великих усилий и знаний. Порой требуется опыт целой жизни, чтобы написать небольшую и внешне невзрачную книгу.

К сожалению ни что не вечно в этом мире, книги треплются, разваливаются на отдельные листы, которые затем рвутся в клочья и уходят в никуда. Плюс ко всему орды варваров, которым без разницы, что бросить в костёр или чем вытереть свой зад. Именно их мы можем благодарить за сожженные и растоптанные библиотеки.

Если у Вас есть старая книга или журнал, то не дайте им умереть, отсканируйте их и пришлите мне. Совместными усилиями мы можем создать по истине уникальное и ценное собрание старых технических книг и журналов.

Сайт старой технической литературы:

http://retrolib.narod.ru